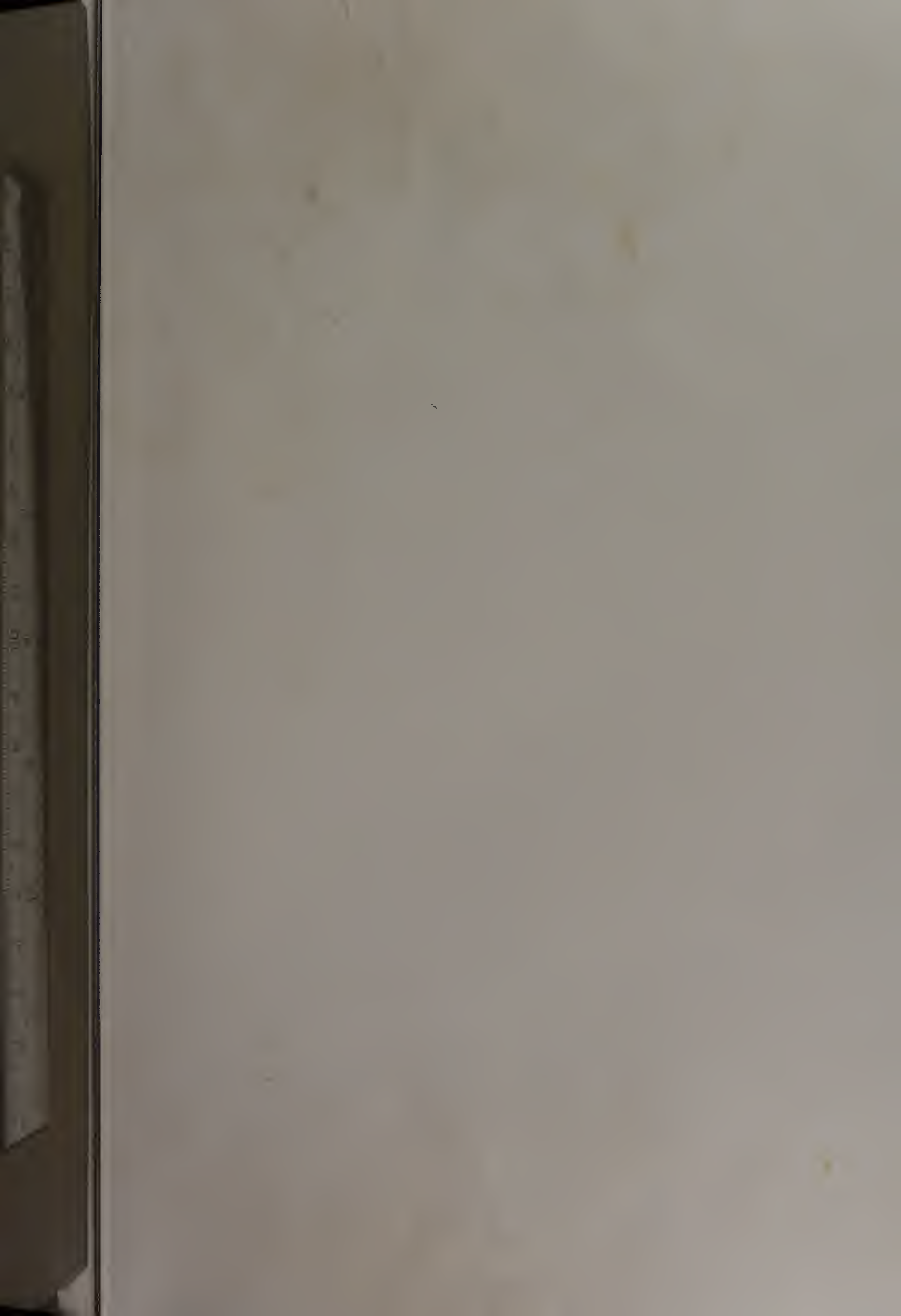


Ueber die Bahne
marke, besonder
ver

Ueber die Bahnen der Sensibilität im Rückenmarke, besonders nach den Fällen von Stichverletzung studiert.

Von

Prof. Dr. **Karl Petrén** (Lund).

Sonder-Abdruck aus dem Archiv für Psychiatrie. Bd. 47. Heft 2. [1910]
(Verlag von August Hirschwald in Berlin.)





Sonder-Abdruck aus dem Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten.
Band 47. Heft 2.

Ueber die Bahnen der Sensibilität im Rückenmarke, besonders nach den Fällen von Stichverletzung studiert.

Von

Prof. Dr. **Karl Petrén** (Lund).

Einleitung.

Vor einer Reihe von Jahren habe ich in einer im Skandinavischen Archiv für Physiologie erschienenen Arbeit der Frage des Verlaufes der Bahnen der Hautsinne im Rückenmarke eine eingehende Untersuchung gewidmet.

Bei dieser Untersuchung bin ich von dem Standpunkte ausgegangen, dass wir zu sicheren und entscheidenden Schlüssen betreffs dieser Bahnen beim Menschen nur durch die Erfahrung beim Menschen kommen können. Die experimentelle Erfahrung am Tiere kann uns höchstens zu einer Vermutung führen, dass diese Bahnen vielleicht in der einen oder anderen Weise verlaufen, nicht aber zu sicheren Kenntnissen. Wir müssen uns nämlich erinnern, dass die direkten Verbindungen zwischen Rückenmark und Gehirnrinde überhaupt erst spät in der Tierreihe aufgetreten sind, und dass sie sich auch von den höchststehenden Tieren zum Menschen hin gewaltig entwickelt haben, wie besonders die vergleichenden Zahlen für die relative Grösse der Pyramidenbahnen bei verschiedenen Säugerarten und beim Menschen uns lehren. Wenn aber so diese Verbindungen erst verhältnismässig spät entstanden sind und sich auch im späteren Teile der Entwicklungsreihe so gewaltig entwickelt haben, so lässt sich offenbar auch die Möglichkeit nicht a priori verneinen, dass diese Verbindungen sich dabei auch verändert haben können. Ferner kommt dazu noch der Umstand, dass die genauere Feststellung der Sensibilitätsstörungen bei Tieren viel unsicherer als beim Menschen oder jedenfalls mit viel grösseren Schwierigkeiten verbunden ist.

Es dürfte auch nicht unmöglich sein, in der Literatur Beispiele dafür zu finden, dass Autoren sich nur auf experimentelle Untersuchungen an Tieren verlassend, Schlussfolgerungen für die Verhältnisse beim Menschen gezogen haben, welche mit der beim Menschen gewonnenen Erfahrung nicht in Uebereinstimmung gestanden haben.

Als Ausgangspunkt beim Studium dieser Bahnen dürfen wir deshalb nur die beim Menschen gemachten Beobachtungen wählen. Der nächstliegende Weg ist hier wie sonst beim Studium der Lokalisation im zentralen Nervensysteme der, diejenigen Fälle, die sowohl klinisch als pathologisch-anatomisch untersucht worden sind, zu benutzen. Sehr oft sind aber die klinischen Autoren dabei so vorgegangen, dass sie in ihren Epikrisen vereinzelte Beobachtungen zitieren, die dazu geeignet sein können, die von den betreffenden Verfassern gehegte Meinung über die Bahnen im Rückenmarke zu stützen. Nun liegen aber die Verhältnisse einmal so, dass, wenn man nur die vereinzelten, zu den Schlüssen benutzten Beobachtungen richtig auswählt, man fast zu jeder beliebigen Schlussfolgerung betreffs dieser Bahnen gelangen kann.

Um zu sicheren Schlüssen zu kommen, ist es offenbar erforderlich, nicht nur vereinzelte Beobachtungen, sondern das ganze hierhergehörende Material zusammenzustellen und zu benutzen. Im ganzen lässt sich wohl sagen, dass ein Versuch, die Frage in dieser Weise zu behandeln, nach den bekannten klassischen Arbeiten von Brown-Séquard in den 60er Jahren nicht mehr zur Ausführung gekommen ist, bis ich dann in meiner oben zitierten Arbeit einen solchen Versuch unternommen habe.

Wenn wir die Art des dabei uns zur Verfügung stehenden Materials in Betracht ziehen, so fällt es zunächst auf, dass wir hier die Hilfe derjenigen Krankheitsformen, die uns beim entsprechenden Studium für die Lokalisation im Gehirne so wichtige Dienste geleistet hat, nämlich der sämtlichen s. g. vaskulären Läsionen, fast völlig entbehren müssen. Die vielleicht gewöhnlichste Form unter den Rückenmarkskrankheiten, die Myelitis, ist im allgemeinen sehr wenig geeignet, uns bei diesem Studium Hilfe zu leisten, weil der pathologische Prozess bei dieser Krankheit eine entschiedene Tendenz hat, sich diffus im Querschnitte zu verbreiten und das Rückenmark im Querschnitte überhaupt eine so geringe Ausdehnung hat. Jedenfalls gibt es doch eine Reihe Fälle von Myelitis, die nur eine partielle Zerstörung des Querschnittes zur Folge gehabt haben, so dass sie sich beim Studium dieser Fragen benutzen lassen.

Sonst gibt es ja eine ganze Reihe von Rückenmarkserkrankungen, unter welchen wir gelegentlich Fälle finden können, die für die Frage

der sensorischen Bahnen von Bedeutung sind, wie Rückenmarkssyphilis, traumatische Beschädigungen des Rückenmarks, zusammen mit oder auch ohne Läsion der Wirbelsäule, Rückenmarkstumoren usw. (wenn auch die Erfahrung bezüglich der letzteren Krankheitsform infolge des bekannten Umstandes, dass nicht immer alle Achsenzylinder an dem Orte der Geschwulst zerstört werden, mit Vorsicht beurteilt werden müssen).

Eine Krankheitsform, die beim Studium dieser Fragen eine besonders grosse Bedeutung hat, ist die Syringomyelie und zwar aus dem Grunde, weil die Ausbreitung der anatomischen Veränderungen sich sehr oft ausserordentlich chronisch vollzieht, und diese in Uebereinstimmung damit auch sehr scharf begrenzt werden, und ferner, weil die Krankheit sich besonders auf die Teile des Rückenmarks, wo die sensorischen Funktionen lokalisiert sind, bezieht. In meiner oben erwähnten Arbeit habe ich die sämtlichen mir bekannten, für diesen Zweck brauchbaren Fälle von Rückenmarkserkrankung mit klinischer und anatomischer Untersuchung zusammengestellt, wobei mir besonders die Fälle von Syringomyelie von Nutzen gewesen sind.

In der betreffenden Arbeit habe ich aber auch die Kasuistik (d. h. auch die nur klinisch untersuchten Fälle) von Halbseitenläsion des Rückenmarks benutzt, um die Art der Sensibilitätsstörungen bei dieser Krankheitsform festzustellen und versucht, ob ich nicht auf diesem Wege zu Schlüssen inbezug auf die Bahnen der Hautsinne im Rückenmark gelangen konnte.

Denn gleichwie die Erfahrung beim Studium der Sensibilitätsstörungen bei halbseitigen Läsionen zuerst den Schluss von Brown-Séquard ermöglicht hat, dass die sensorischen Bahnen sich im Rückenmarke kreuzen, so muss immer die Erfahrung, welche uns die Fälle von Halbseitenläsion bietet, für unsere Schlüsse betreffs der sensorischen Bahnen von Bedeutung sein. Inbezug auf diese Erfahrung findet man nicht selten die Auffassung unter den Autoren vertreten, dass diese sensorischen Störungen bei den verschiedenen Fällen stark und regellos wechseln; wenn die Sache sich tatsächlich so verhielte, so wäre offenbar die Hoffnung auf diesem Wege zu bestimmten Schlüssen betreffs der sensorischen Bahnen im Rückenmarke zu gelangen, wenig gross.

Auf Grund dieser Betrachtungen habe ich also in meiner früheren Arbeit die mir zugänglichen klinisch beobachteten Fälle von Halbseitenläsion des Rückenmarks (allerdings mit Ausnahme derjenigen, die einige Jahre früher von Mann gesammelt waren) zusammengestellt. Die Bearbeitung dieses Materials hat zuerst zu dem Ergebnisse geführt, dass wir die Fälle inbezug auf die Sensibilitätsstörungen der ge-

kreuzten Seite auf 2 verschiedene Typen verteilen können, nämlich einen Typus mit Störung der sämtlichen Hautsinne und einen Typus mit nur Analgesie und Thermoanästhesie, aber mit erhaltenem Tastsinne[1]). Andere Formen von gekreuzter Sensibilitätsstörung findet man aber nicht, insofern es sich nur um die Hautsinne handelt.

Unter 128 Fällen habe ich 59 mit blosser Analgesie und Thermoanästhesie der gekreuzten Seite gefunden und 69 mit Störung auch des Tastsinnes, oder wenn ich die von Mann und von mir gesammelten Fälle zusammenstelle: 89 Fälle jener und 79 dieser Art. Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass schon diese Erfahrung aus meiner Zusammenstellung des klinischen Materials eine Schlussfolgerung inbezug auf die Bahnen im Rückenmarke erlaubt, nämlich die, dass die Lage der Bahnen für den Schmerzsinn und die Temperatursinne etwa dieselbe ist, dass aber die Bahn des Tastsinnes mit jenen keineswegs übereinstimmen kann.

Bei Bearbeitung meines Materials habe ich weiter gefunden, dass die Fälle von Halbseitenläsion, die von einer Stichverletzung des Rückenmarks herrühren, für das Studium der sensorischen Bahnen des Rückenmarks eine ausserordentlich grosse Bedeutung besitzen. Ich kehre sogleich zu dieser Frage zurück. Zunächst will ich aber ganz kurz das Ergebnis erwähnen, zu welchem mich die Zusammenstellung derjenigen Fälle von Halbseitenläsion, die nicht von Stichverletzung herrühren, damals geführt hat. Diese Fälle habe ich in 2 Gruppen geteilt, nämlich einerseits die Fälle, wo die Halbseitenläsion wahrscheinlich durch Rückenmarkssyphilis hervorgerufen worden ist, andererseits die Fälle, die von irgend welchen anderen Ursachen herrühren (wie Schussverletzung, Hämatomyelie, Fraktur der Wirbelsäule oder andere traumatische Fälle, Tumor, Spondylitis).

---

1) In meiner früheren Arbeit habe ich das Wort „Drucksinn" zur Bezeichnung der Funktion, einfache taktile Reize wie die leichtesten Berührungen aufzufassen, benutzt, da diese Bezeichnungsweise mit derjenigen, die von den auf diesem Gebiete tätigen Physiologen angewendet worden ist, am besten übereinstimmt. Indessen habe ich gefunden, dass dieser Ausdruck von den späteren klinischen Autoren zuweilen missverstanden worden ist, und deshalb habe ich in späteren Arbeiten gleichwie auch in der vorliegenden die Bezeichnung „Tastsinn" für diese Funktion gebraucht, obgleich ich glaube, dass „Drucksinn" tatsächlich eine richtigere Ausdrucksweise ist. Dabei vergesse ich nicht, dass es auch andere Funktionen als die Auffassung leichtester Berührungen gibt, für welche der Drucksinn von Bedeutung ist; da ich aber die Bezeichnung aus opportunistischen Gründen aufgegeben habe, brauche ich nicht auf diese Frage weiter einzugehen.

Unter den Fällen von Halbseitenläsion gibt es ziemlich viele, wo eine Lähmung auch des „anderen", des anästhetischen Beins, vorgekommen ist, die aber entweder eine vorübergehende oder nur eine weniger entwickelte gewesen ist, so dass die Fälle nichtsdestoweniger als solche von Halbseitenläsion rubriziert werden können. Bei meiner Zusammenstellung habe ich gefunden, dass, wenn ich zuerst nur die von „anderen" Ursachen herrührenden Fälle betrachte, es eine verhältnismässig weit grössere Zahl von Fällen mit doppelseitigen motorischen Störungen unter denjenigen mit Anästhesie der sämtlichen Hautsinne auf der gekreuzten Seite als unter denjenigen mit nur Analgesie und Thermoanästhesie vorhanden ist, bezw. 42 pCt. und 9 pCt. Wenn wir aber die Fälle von Rückenmarkssyphilis von demselben Gesichtspunkte aus betrachten, so stellt es sich heraus, dass die Fälle mit doppelseitigen Lähmungserscheinnngen unter denjenigen mit Anästhesie der sämtlichen Hautsinne auf der gekreuzten Seite gerade nur eben so zahlreich wie unter denjenigen mit nur Analgesie und Thermoanästhesie vorkommen (nämlich in bezw. 41 pCt. und 40 pCt.).

Da die Zahl der zur Gruppe „mit anderen Ursachen" gehörenden Fälle 56 und diejenige von Rückenmarkssyphilis 37 betrug, so dürfte der erwähnte Unterschied nicht auf einen Zufall zurückgeführt werden können, sondern lässt sich offenbar dadurch erklären, dass die Syphilis des zentralen Nervensystems, wie bekannt, in hohem Grade die Eigenschaft besitzt, in unregelmässiger Verteilung und an verschiedenen Stellen aufzutreten. Bei den Fällen mit „anderen Ursachen" muss demnach eine weniger unregelmässige Ausbreitung der Läsion im Querschnitte angenommen werden, was schon a priori zu erwarten war. Wenn also auch der hier hervorgehobenen Tatsache, dass in den Fällen von Halbseitenläsion mit „anderen Ursachen" doppelseitige Lähmungserscheinungen unter den Fällen mit Anästhesie der sämtlichen Hautsinne öfters als unter denjenigen mit nur dissoziierter Anästhesie vorkommen, eine bestimmte Ursache zugrunde liegen muss, so glaube ich doch nicht, dass wir auf diesem Forschungswege in der Frage weiter gelangen können.

Infolgedessen habe ich die Bearbeitung dieser Fälle von Halbseitenläsion nicht weiter fortgesetzt. Ganz anders verhält es sich aber mit den Fällen von Stichverletzung.

Die Bedeutung der Fälle von Stichverletzung für das Studium der Bahnen der Sensibilität im Rückenmarke.

Das Studium dieser Fälle ist meiner Meinung nach dazu geeignet, uns wichtige Aufklärungen und in vielen Hinsichten auch sichere Kenntnisse betreffs des Verlaufes der sensorischen Bahnen im Rückenmarke

zu verschaffen. Die Bedeutung des Studiums der genannten Fälle für diese Fragen scheint vor meiner früheren, hier erwähnten Arbeit noch nicht beachtet worden zu sein; seitdem ist diese Bedeutung von anderen Autoren, wie z. B. von Rothmann, anerkannt worden.

Wie kommt es nun, dass diese Fälle von Halbseitenläsion infolge von Stichverletzung eine so besondere Bedeutung für das Studium der sensorischen Bahnen des Rückenmarkes besitzen? Es beruht dies einfach darauf, dass diese Ursache der Rückenmarksläsionen so regelmässig wirkt, dass diese klinischen Beobachtungen mit den experimentellen Rückenmarksläsionen bei den Tieren überhaupt gut vergleichbar sind.

Die Stichverletzungen des Rückenmarks entstehen nämlich nicht durch einige unregelmässige Stiche hier und da in das Gewebe des Rückenmarks, sondern sie entstehen, wie uns teils die anamnestischen Angaben der betreffenden Kranken, teils auch schon die Grösse des benutzten Messers, mit derjenigen des Rückgratkanals verglichen, lehren, durch einen einzigen Hieb mit der angewendeten Waffe. Folglich müssen wir schliessen, dass bei Messerstichen nur zusammenhängende Teile des Querschnittes durchschnitten werden können.

Ferner kann die Schnittfläche auf dem Querschnitte nicht durch unregelmässige Linien begrenzt sein, sondern es muss dies durch gerade oder höchstens ziemlich regelmässige, bogenförmige Linien stattfinden. Fast immer wird auch, wenn das Bild der Halbseitenläsion zu Stande kommt, der Schnitt zunächst den am meisten lateral gelegenen Teil des Rückenmarks getroffen haben.

In Wirklichkeit gibt es unter den Fällen von Stichverletzung des Rückenmarks eine Ausnahme von dieser Regel, die aber gut dazu geeignet ist, den Wert dieser Regel zu beleuchten. In dem Falle von Beck wurde nämlich eine Stichverletzung in der linken Hälfte des Halsmarks mit einer vorderen und einer hinteren Stichöffnung auf der Oberfläche des Rückenmarks gefunden, wo aber der Seitenstrang zum Teil erhalten war. Hier war aber auch nicht das gewöhnliche Bild der Halbseitenläsion aufgetreten, sondern die sonst bei Stichverletzung des Rückenmarks so regelmässige gekreuzte Anästhesie fehlte ganz. Gerade diese Beobachtung bildet demnach eine gute Stütze für die Annahme, dass bei den gewöhnlichen Fällen von Stichverletzung mit dem Bilde einer Halbseitenläsion der am meisten lateral gelegene Teil des Rückenmarks immer getroffen ist, und — könnte ich noch hinzufügen — den in erster Linie getroffenen Teil des Querschnittes darstellt.

Die hier erwähnten Schlüsse in Bezug auf die Ausbreitung der Läsion im Querschnitte sind ja ohne weiteres nur insoweit für die Läsion

des Rückenmarks gültig, als sie durch eine wirkliche Durchschneidung der Rückenmarkssubstanz bedingt ist.

Vielleicht möchte man aber den Einwand erheben, in nicht wenigen Fällen von Stichverletzung gehen die Symptome zum grossen Teil zurück, und sind deshalb auch nicht auf eine wirkliche Durchschneidung der Rückenmarkssubstanz, sondern nur auf eine andere Art von Schädigung, wie Quetschung oder Blutung in der Umgebung der Stichverletzung, zu beziehen; und die Ausbreitung der Quetschung oder der Blutung in dem Querschnitte kann mehr oder weniger unregelmässig erfolgen. Sicherlich ist es ganz richtig, dass in einer Reihe von Fällen die Symptome nach wenigen Monaten mehr oder weniger vollständig zurückgegangen sind, und für diese Fälle haben wir keinen Grund, eine wirkliche Durchschneidung der betreffenden Bahnen oder wenigstens nur eine ganz unvollständige anzunehmen, im übrigen aber nur irgend eine andere traumatische Einwirkung auf die Rückenmarkssubstanz.

Andererseits lehrt jedoch die Durchmusterung der Kasuistik, dass in der Mehrzahl der Fälle die Symptome, und zwar sowohl die Lähmung als die Sensibilitätsstörungen, wenigstens zum Teil während der ganzen Beobachtungsdauer nicht zurückgegangen sind; dabei ist noch zu bemerken, dass die Beobachtung der Fälle sich auch oft auf eine lange Reihe von Jahren erstreckt hat. Bei diesen Fällen muss offenbar angenommen werden, dass es sich wenigstens zum Teil um eine wirkliche Durchschneidung der Rückenmarkssubstanz gehandelt hat.

Die anatomische Untersuchung der zur Autopsie gekommenen Fälle hat auch bestätigt, dass es sich um eine wirkliche Durchschneidung handelt; und ferner dass die Ausbreitung der Läsion dem, was man den hier von mir angegebenen Regeln nach zu erwarten hat, entspricht (Müller, Weiss, Courtin, Albanese, Jolly, M. Prince, Peugniez und Philippe); nur bei dem Falle von Fabritius kann man von einer mehr unregelmässigen Einwirkung durch den Schnitt sprechen.

Was nun jene Fälle, wo die Symptome zum grösseren oder kleineren Teile zurückgegangen sind, betrifft, so mag zwar zugegeben werden, dass die oben angegebenen Regeln für die Ausbreitung der Läsion auf dem Querschnitte für diese Fälle nicht schon a priori als eben so sicher wie für die auf eine wirkliche Durchschneidung der Rückenmarkssubstanz zu beziehenden Läsionen bezeichnet werden können. Dieser Umstand würde für unsere Schlüsse eine Bedeutung haben, wenn es sich nur um vereinzelte Fälle dieser Art handelte, denn die Möglichkeit ist natürlich vorhanden, dass eine Blutung oder die Wirkung einer Quetschung in einem gewissen Falle eine unregelmässige Ausbreitung im Querschnitte erreichen könnte. Andererseits ist es aber klar, dass je

grösser die Zahl der Fälle dieser Art, die wir zusammenstellen können, ist, desto geringer auch die Wahrscheinlichkeit (oder wir können auch sagen die „Möglichkeit") dafür ist, dass das Ergebnis der Zusammenstellung durch eine solche unregelmässige Ausbreitung anderer Läsionen als der wirklichen Durchschneidung beeinflusst wird. Die Möglichkeit, dass beispielsweise eine Blutung sich bei vielen Fällen oftmals in derselben Weise unregelmässig weit im Querschnitte des Rückenmarks von der Stichwunde selbst her ausbreitete, könnte vielleicht auch in Erwägung gezogen werden, falls es sich darum handelte, die Ausbreitung der Läsion innerhalb der grauen Substanz zu beurteilen, da die Erfahrung uns lehrt, dass die traumatischen gleichwie auch die spontan entstandenen Blutungen die graue Substanz bevorzugen. Nun handelt es sich aber, wie die folgende Darstellung lehren wird, nur darum, die Ausbreitung der Läsion, soweit sie die weisse Substanz des Rückenmarks betrifft, zu beurteilen, und keine Umstände können angeführt werden, die es wahrscheinlich machen können, dass die Läsionen der Rückenmarkssubstanz, die ausserhalb des Areals der wahren Durchschneidung erfolgen, sich bei einer ganzen Reihe von Fällen in einer solchen Weise ausbreiteten, dass gewisse Teile der weissen Substanz regelmässig ihr Leitungsvermögen verlören, während andere Teile der weissen Substanz, die von der Stelle der wahren Schnittwunde weniger weit entfernt als jene gelegen sind, ihre Funktionen bewahrt haben.

Um die Sache durch ein bestimmtes Beispiel leichter verständlich zu machen: wäre es möglich anzunehmen, dass unter 96 Fällen von Stichverletzung, bei 55 derselben mit Durchschneidung des einen Seitenstrangs (oder zum Teil eine andere mechanische Schädigung desselben) die Quetschung oder Blutung eine solche Ausbreitung gehabt hätte, dass der Hinterstrang derselben Seite seine Funktion bewahrt, der Hinterstrang der anderen Seite aber sein Leitungsvermögen verloren hätte? Sicher wird niemand etwas so Unglaubliches behaupten können; demnach betrachte ich es aber auch als bewiesen, dass die Zusammenstellung klinisch beobachteter Fälle von Stichverletzung Schlüsse in Bezug auf die Bahnen im Rückenmarke unter gewissen Verhältnissen ermöglichen kann.

Jedenfalls lässt es sich also sagen, dass die Ausbreitung der anatomischen Beschädigung, die ausserhalb der wahren Durchschneidung auftreten kann, bei vereinzelten Fällen vielleicht unregelmässig im Querschnitte erfolgen könnte. Gerade in Folge dieses Umstandes wäre es also möglich, dass Schlüsse, die nur auf eine ganz geringe Zahl von klinisch beobachteten Stichverletzungen gegründet würden, unsicher

werden könnten. Es geht daraus hervor, dass die Schlüsse um so sicherer werden müssen, je grösser die Zahl der benutzten Fälle ist.

Diese Betrachtung ist der Grund gewesen, weshalb ich wieder einmal eine Zusammenstellung der Fälle von Stichverletzung vorgenommen habe, um meine Schlüsse mit Hilfe eines grösseren Materials noch sicherer gründen zu können. Bei meiner früheren Bearbeitung dieser Fragen wurde mir die grosse Bedeutung der Fälle von Stichverletzung erst während der Arbeit klar; dies war die Ursache, dass die Stichverletzungen, die schon in der älteren Zusammenstellung von Mann aufgenommen waren, von mir bei meiner Behandlung der Frage nicht näher ausgenutzt wurden. Jetzt habe ich alle von mir zugänglichen Fälle von Stichverletzung zusammengestellt und habe natürlich auch die Kasuistik aus den späteren Jahren, die nach meiner früheren Arbeit erschienen ist, benutzt.

Ein weiterer Grund, diese Untersuchung noch einmal vorzunehmen, ist der gewesen, dass ich bei meiner früheren Bearbeitnng dieser Frage dem Verhalten des Muskelsinnes nicht meine Aufmerksamkeit geschenkt hatte. Erst am Ende meiner Arbeit wurde es mir nämlich damals klar, dass ich auf diesem Wege auch zu Schlüssen betreffs der Bahn des Muskelsinnes gelangen könnte. und es war mir da aus äusseren Gründen nicht mehr möglich, mein Material von diesem Gesichtspunkte aus noch einmal durchznarbeiten. Jetzt habe ich folglich auch diese Frage zur Behandlung aufgenommen.

Ehe ich weiter gehe, will ich kurz das Ergebnis betreffs der sensorischen Bahnen im Rückenmarke, zu welchem ich in meiner früheren Arbeit gelangt bin, erwähnen. In Bezug auf die Bahnen der Schmerz- und Temperatursinne bin ich zu dem Schlusse gekommen, dass sie zuerst durch das Hinterhorn derselben Seite passieren, in der Mittellinie sich kreuzen, später im gekreuzten Seitenstrange etwa an der Stelle des Gowers'schen Strangs aufsteigen (d. h. nicht nahe am Vorderhorne, sondern im lateralen Teile des Seitenstrangs). Diese Meinung dürfte jetzt die allgemein herrschende sein.

Was den Tastsinn betrifft, so bin ich zu dem Ergebnis gekommen, dass dieser Sinn über zwei verschiedene Bahnen verfügt, nämlich eine im ungekreuzten Hinterstrange, die aller Wahrscheinlichkeit nach den anatomisch gut bekannten exogenen, langen, bis zu den Gollschen und Burdachschen Kernen aufsteigenden Bahnen der Hinterstränge entspricht, und eine andere Bahn, die zum gekreuzten Seitenstrang, und zwar wahrscheinlich etwa an demselben Orte wie die Bahnen der Schmerz- und Temperatursinne zu verlegen ist. Diese zwei Bahnen scheinen einander

so gut zu ersetzen, dass der Wegfall der einen wenigstens im allgemeinen keine sichere Beschädigung des Tastsinnes zur Folge hat.

Eine Ansicht betreffs der Bahnen des Tastsinns, welche der meinigen genau entspricht, war schon vorher von Edinger ausgesprochen worden. Seither scheint diese unsere Ansicht sowohl unter den klinischen Verfassern als unter den Physiologen[1]) allmählich mehr Eingang zu gewinnen, wenn auch immer sehr verschiedenartige Auffassungen verteidigt werden. Ohne auf eine Zitierung der Literatur in dieser Hinsicht weiter einzugehen, will ich nur zwei Autoren erwähnen, welche sich nach meiner Arbeit mit dieser Frage am eingehendsten beschäftigt haben. In ihrer bekannten Arbeit über die sensorischen Bahnen im Rückenmarke kommen Head und Thompson zu dem Schlusse, dass die Bahn des Tastsinnes sowohl ungekreuzt als gekreuzt im Rückenmarke verläuft, so dass die vollständige Kreuzung seiner Bahn erst hoch hinauf im Rückenmarke erfolgt ist. Ich komme auf diese Ansicht später noch zurück. Auch Rothmann hat die Auffassung vertreten, dass der Tastsinn im Rückenmarke sowohl ungekreuzt als gekreuzt verläuft; allerdings weicht seine Ansicht von der meinigen insofern ab, als er die gekreuzte Bahn des Tastsinnes nicht in den Seitenstrang, sondern in den Vorderstrang verlegt. Auch auf diesen Punkt komme ich noch später zu sprechen.

Zusammenstellung der Fälle von Stichverletzung.

Bei meiner früheren Behandlung der Frage hatte ich 39 Fälle von Stichverletzungen des Rückenmarks zusammengestellt; einige wenige unter diesen habe ich jetzt weggelassen, weil die Angaben über die

1) Im allgemeinen kann ich nur anerkennen, wie die Autoren, die sich mit dieser Frago beschäftigt haben, meine Arbeit in richtiger Weise zitiert haben. Was aber die Darstellung bei Lewandowsky betrifft, so kann ich nicht umhin, eine seiner Bemerkungen hier wiederzugeben: „Nur einzelne Autoren, wie Petrén vertreten den Standpunkt, dass bei einer wirklich vollständigen Halbseitenläsion die Sensibilität gekreuzt, völlig oder fast völlig aufgehoben wäre“. Es ist aus dem oben erwähnten Ergebnisse meiner früheren Arbeit sofort ersichtlich, dass diese Darstellung meiner Auffassung von Lewandowsky ganz unrichtig ist. Denn wenn man eine Bahn für den Tastsinn nach der ungekreuzten Hälfte des Rückenmarks verlegt, so muss ja daraus folgen. dass eine „wirklich vollständige Halbseitenläsion“ keine „völlig oder fast völlig aufgehobene Sensibilität“ zur Folgo haben wird, sondern im Gegenteil: der Tastsinn muss dabei erhalten bleiben. Ich finde mich um so eher verpflichtet gegen diese unzutreffende Darstellung meiner Auffassung Einspruch zu erheben, als Lewandowsky auf den folgenden Seiten seines Buches einer Ansicht über die Bahnen des Tastsinnes Ausdruck gibt, die mit den meinigen ganz identisch ist.

Sensibilität mir doch ungenügend erschienen sind. Jetzt verfüge ich indessen über 96 Fälle von Stichverletzung, wo die Angaben solcher Art sind, dass man aus der Darstellung Schlüsse auf die Art der Sensibilitätsstörungen der gekreuzten Seite ziehen kann.

Diese Fälle werden unten in tabellarischer Form wiedergegeben. Unter diesen 96 Fällen haben 2 Fälle, die zuletzt in der Tabelle aufgeführt werden, keine gekreuzte Anästhesie gehabt. In dem einen Falle (Bode 93) war die Parese nach 20 Stunden nur eine ganz mässige, und die Motilität war schon im zweiten Monat völlig wiederhergestellt. Die Läsion des Rückenmarkes muss demnach nur eine ganz leichte gewesen sein, und die Abwesenheit einer Anästhesie halte ich für dadurch erklärt. Der andere Fall (Neumann 92) muss aber als eine Ausnahme bezeichnet werden: allerdings lässt uns die Krankengeschichte in diesem Falle eine im Anschluss an den Unfall entstandene sekundäre Myelitis annehmen, wodurch eine später eingetretene unregelmässige Ausbreitung der anatomischen Veränderungen im Rückenmarke leicht erklärt werden kann.

Alle die sonstigen 94 Fälle haben also eine gekreuzte Störung der Hautsensibilität aufgewiesen[1]). Wenn wir zunächst nur die Störungen der Motilität und der Hautsensibilität der gekreuzten Seite und zwar nur für die unteren Extremitäten in Betracht ziehen, so lassen sich die Fälle in drei verschiedene Gruppen teilen, nämlich

1. die Fälle, wo die Lähmung sich schon von Anfang an nur auf das eine Bein bezogen, und wo die Anästhesie nur die Schmerz- und Temperatursinne, nicht aber den Tastsinn betroffen hat; diese Gruppe umfasst 39 Fälle.

2. Die Fälle, wo die Lähmung immer nur eine einseitige gewesen ist, die Anästhesie aber nicht nur die Schmerz- und Temperatursinne sondern auch den Tastsinn d. h. die sämtlichen Hautsinne betroffen hat. Zu dieser Gruppe gehören 24 Fälle.

3. Die Fälle, wo die sämtlichen Hautsinne betroffen worden sind, und wo im Anfange auch das anästhetische Bein mehr oder weniger von Lähmungen ergriffen gewesen ist, obgleich die Motilitätsstörung sich

---

1) Ferner gibt es in der Literatur noch einige Fälle von Stichverletzung, die zwar eine gekreuzte Anästhesie dargeboten haben, wo aber die Angaben über die Art der Anästhesie zu mangelhaft sind, als dass ich die Fälle für meine Bearbeitung hätte brauchen können. Ohne Vollständigkeit zu beanspruchen, führe ich einige Fälle dieser Art an: Beurmann (Gaz. méd. de Paris, 1877), Göschl (Münchener med. Wochenschr. 1894. S. 58), Trevelyan (Lancet, 1908. I. p. 105).

später (zuweilen aber erst nach Monaten) auf nur das eine Bein zurückzieht. Diese Gruppe umfasst 31 Fälle.

Diese drei Gruppen schliessen folglich alle die Fälle mit gekreuzter Sensibilitätsstörung ein. Obgleich es daraus schon von selber hervorgeht, will ich ausdrücklich noch hervorheben, dass es keinen Fall gibt, wo die Lähmung zeitweise (d. h. im Anfange) eine doppelseitige, und wo die Anästhesie nur eine dissoziirte (d. h. nicht den Tastsinn betreffende) gewesen ist.

Was ferner die Verteilung der Fälle auf diese Gruppen betrifft, so lässt sich das ja nicht ganz ohne Schwierigkeiten ausführen. Dies gilt nämlich in bezug auf die Unterscheidung zwischen den Gruppen I und II; denn es gibt einige Fälle, wo bei erheblicher oder vollständiger Analgesie und Thermoanästhesie eine nur unbedeutende Störung des Tastsinnes vorhanden gewesen ist. Die Klassifizierung dieser Fälle hat mir Schwierigkeiten bereitet; wenn ich aus der Darstellung der Autoren den Eindruck bekommen habe, dass die Störung des Tastsinnes nur eine ganz leichte, wenig ausgebreitete oder schnell vorübergehende gewesen ist, so habe ich diese Fälle zur Gruppe I, sonst aber zur Gruppe II gerechnet. Dies kann zwar als bis zu einem gewissen Grade willkürlich betrachtet werden, jedenfalls macht sich aber eine solche Unsicherheit bei der Klassifizierung nur bei einigen Fällen (7, 18, 20, 22, 24, 26, 49, 50) geltend. Wenn man auch diese sämtlichen Fälle entweder zur Gruppe I oder zur Gruppe II rechnen wollte, würde dies auf die Ergebnisse dieser Untersuchung keinen besonderen Einfluss haben, wie aus der folgenden Darstellung ersichtlich ist.

Als Grund für die Klassifizierung der Fälle habe ich den Status der Kranken in der ersten Zeit nach dem Unfalle benutzt — wenn der Status aus dieser Zeit bekannt ist; nicht ganz wenige Fälle sind aber erst zu einem späteren Zeitpunkte so genau beobachtet worden, dass die Angaben sich verwenden lassen. Für ganz vereinzelte Fälle (18, 25, 32, 38b, 63) ist sogar nur der Status mehrere Jahre nach dem Unfalle mitgeteilt worden. Da die Symptome nach Stichverletzungen z. T. später verschwinden und dies nicht selten gerade für die (unvollständige) Herabsetzung des Tastsinnes beobachtet worden ist, so lässt es sich nicht leugnen, dass eben dieser Umstand die Verteilung der Fälle zwischen den Gruppen I und II gelegentlich unsicher machen kann; denn bei einer später stattfindenden Untersuchung des Kranken kann der Tastsinn normal gefunden und der Fall demnach zur Gruppe I gerechnet werden, obgleich eine Herabsetzung des Tastsinnes bei einer zu einem früheren Zeitpunkte ausgeführten Untersuchung nachgewiesen worden wäre.

Wenn wir also eine gewisse Unsicherheit für einige Fälle betreffs der Zuweisung zur Gruppe I oder II zugeben müssen, so ist doch eine solche Unsicherheit nicht in bezug auf die Abgrenzung der Gruppe III vorhanden: denn die Ausbreitung der Lähmung auf das eine oder auf beide Beine ist doch eine Tatsache solcher Art, dass sie der Aufmerksamkeit der Patienten nicht (wie die Störung gewisser Hautsinne) entgehen kann; demnach haben wir zu erwarten, dass das Vorkommen einer anfänglichen doppelseitigen Lähmung durch die anamnestischen Angaben der Kranken zu unserer Kenntnis kommen wird, wenn auch die Patienten erst eine Zeit lang nach dem Unfalle von ärztlicher Seite beobachtet werden.

Hier folgt die Zusammenstellung der Kasuistik in tabellarischer Form, wobei die Fälle auf die drei verschiedenen, vorher angegebenen Gruppen verteilt sind.

I. Gruppe: Fälle mit gekreuzter Störung der Schmerz- und Temperatursinne, mit normalem Tastsinne und nur einseitigen Lähmungserscheinungen.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
ssmaul, l. d. Staats- ik. Bd. 10, 5, 1845.	Messerstich rechts am 5. Halswirbel.	„Unempfindlichkeit", Kitzel wird aber empfunden; demnach der Tastsinn wahrscheinlich erhalten.	Keine Angabe.	Die Lähmung eine rechtsseitige.
·hter, C. Ueber einen . einseitiger tenmarks- tzung. In- Diss. Ber- S67.	Stich rechts zwischen dem 5. u. 6. Halswirbel.	Analgesie und Thermoanästhesie, Tastsinn erhalten.	Muskelsinn auf rechtem Beine herabgesetzt, auf linkem erhalten.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige; die Symptome nach $1^1/_2$ Monate fast verschwunden.
senthal, rr. Zeitschr. akt. Heilk. 13, S. 47, nach Fa- s zit.	Stich links zwischen 3. und 4. Brustwirbel.	Thermoanästhesie u. Analgesie. Tastsinn erhalten.	Keine Angabe.	Die Lähmung nur eine linksseitige.
-, Korresp.- . ärztl. Ver. land, 1874, Fabritius	Stich links 3 cm unterhalb d. Protub. occip. ext.	Thermoanästhesie u. Analgesie. „Drucksinn erhalten".	Keine Angabe.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige. Anfänglich eine Störung des Tastsinnes des rechten Beins.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkun[g] betreffs des Falle[s]
5. Schultz, R., Zentralbl. f. Nervenheilk. Bd. 3, S. 297, 1880.	Stich rechts zwischen 5. und 6. Brustwirbel.	Nach 6 Monaten Hypalgesie; die Tast- u. Temperatursinne normal.	Muskelsinn rechts herabgesetzt, links normal.	Die Parese eine rec- seitige.
6. Singer, J., Prager med. Wochenschr. 1885, S. 71.	Stich rechts am Proc. spin. des 9. Brustwirbels.	Thermoanästhesie u. starke Hypalgesie, der Tastsinn normal.	Keine Angabe.	Die Lähmung immer eine rechtsseitige; erst Anästhesie a des gelähmten Bei nach 9 Monaten Hyperästhesie.
7. Schrader, Deutsche mediz. Zeit. 1885, S. 842.	Stich in der Mittellinie zwischen 3. und 4. Brustwirbel.	Thermoanästhesie; betreffs d. Schmerzsinnes keine Angabe. Tastsinn wenigstens zum Teil erhalten.	Keine Angabe.	Die Lähmung nicht doppelseitige.
8. Hoffmann, Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. 38, S. 587, 1886: I.	Stich rechts zwischen 5. und 6. Brustwirbel.	Analgesie und Thermoanästhesie: Tastsinn normal.	Muskelsinn beiderseits normal.	Die Lähmung nur rechtsseitige.
9. Hoffmann: III.	Stich in der Mittellinie zwischen 3. und 4. Halswirbel.	Thermoanästhesie, keine Angabe betreffs des Schmerzsinnes; Tastsinn normal (n. 3 Monaten).	Keine Angabe.	Die Lähmung nie[mals] eine doppelseitige.
10. Nolte, C., Brown-Séquard-sche Halbseitenläsion d. Rückenmarks. Inaug.-Diss. Bonn 1887.	Stich rechts (erreicht die Mittellinie) zwischen 2. und 3. Brustwirbel.	Thermoanästhesie u. Analgesie; Tastsinn erhalten.	Der Muskelsinn links herabgesetzt, rechts normal.	Die Lähmung eine li- seitige, niemals dop- seitige. Nach 1 Mo- fangen die Bewegun- des Beins an zurückzukehren.
11. Albrecht, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 26, S. 430, 1887.	Stich links am 3. Brustwirbel.	Analgesie und Thermoanästhesie; Tastsinn normal.	Muskelsinn rechterseits normal.	Die Lähmung eine lin- seitige, niemals dop- seitig.
12. Rheindorf, Joseph, Ein Fall v. traumat. Brown-Séquard-scher Lähmung. Inaug.-Diss. Bonn 1889.	Stich rechts am 12. Brustwirbel (die Bestimmung d. Wirbels muss aber offenbar fehlerhaft sein).	Analgesie und Thermohypästhesie; Tastsinn erhalten.	Muskelsinn beiderseits normal.	Die Lähmung eine rech- seitige, niemals dop- seitig.
13. Neumann, Virchows Arch. Bd. 122, S. 496, 1890. II.	Stich links, 7 cm unterhalb des Proc. spin. des 7. Halswirbels.	Störung des Schmerz- und der Temperatursinne, nicht aber des Tastsinnes.	Keine Angabe.	Die Lähmung eine rech- seitige, niemals dop- seitig.
14. Neumann: III.	Stich rechts am Proc. spin. des 4.—5. Brustwirbels.	Temperatursinn abgestumpft, Tastsinn erhalten; über den Schmerzsinn keine Angabe.	Ataxie der Bewegungen des linken Beins.	Die Lähmung eine lin- seitige.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
iaer, Neur. ralbl. Bd. 10, ;, 1891.	Stich links zwischen 6. und 7. Halswirbel.	Analgesie und Thermoanästesie: Tastsinn erhalten.	Muskelsinn nicht gestört.	Die Lähmung eine linksseitige, niemals doppelseitig.
ucetic, er allgem. Bd. 37, S. 1892.	Stich links zwischen 3. und 4. Halswirbel.	Analgesie und Thermoanästhesie; Tastsinn erhalten.	„Muskelgefühl" links vermindert, rechts normal.	Die Lähmung eine linksseitige, niemals doppelseitig.
aer, Hospilende. 1892, 73.	Stich rechts am 1. Brustwirbel.	Typische Dissoziation.	Muskelsinn ungestört.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige.
ailly, A., York med. ı. 1895: I. I.	Stich links dicht unterhalb d. Hinterhauptbeins.	Analgesie und Thermoanästhesie; nur ganz leichte Herabsetzung des Tastsinnes (nach 12 Jahren).	Muskelsinn unverändert (nach 12 Jahren).	Nur eine linksseitige Lähmung.
›cher, Mita. d. Grenz-Bd. I. S. 523,	Stich links am Halse.	Typische Dissoziation.	Muskelsinne am rechten (auch analgetischen) Arm bewahrt. Das linke Bein schleudernde Beweguugen beim Gehen.	Die Lähmung nur eine linksseitge.
irte, Deutmed. Woch. Ver.-Ber. 2.	Stich links am Proc. spin. des 4. Brustwirbels.	Thermoanästhesie, d. Tastsinn wenigstens zum Teil erhalten.	Keine Angabe.	Die Lähmung nur eine linksseitige.
·hultze, sche mediz. ı. Ver.-Ber. S. 93.	Stich rechts am 3. Brustwirbel	Analgesie und Thermoanästhesie; keine Störung des Tastsinnes.	Keine Angabe.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige.
›erfler, W., 'all v. traucher Brown-iardscher ung. Inaug.-Erlangen,	Stich rechts zwischen 6. und 7. Halswirbel.	Thermoanästhesie u. Analgesie; Tastsinn ein wenig herabgesetzt.	Muskelsinn links normal, rechts herabgesetzt.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige.
einhardt, ›che Zeitf. Chir. Bd. . 89, 1897.	Stich links am Nacken dicht oberhalb der Grenze des Haarwuchses.	Typische Dissoziation.	Keine Ataxie war vorhanden.	Die Lähmung nur eine linksseitige.
eck. Paul, · Halbseiision des nmarks. In-Diss. Ber-·897.	Stich links zwischen 3. und 4. Brustwirbel.	Analgesie und Thermoanästhesie; ferner eine ganz leichte und schnell vorübergehende Herabsetzung des Tastsinnes.	Der Muskelsinn rechts normal, für das linke Bein stark gestört: eine Ataxie bleibt hier zurück.	Die Lähmung nur eine linksseitige.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkung betreffs des Falles
25. v. Reusz, Berliner klin. Woch. 1898, S. 836.	Stich zwisch. Proc. spin. des 3. und 4. Brustwirbels.	Typische Dissoziation (nach 18 Jahren).	Muskelsinn überall erhalten.	Die Lähmung nie eine doppelseitige.
26. Pick, F., Prager med. Woch. 1898, S. 301.	Stich rechts im Nacken.	Analgesie und Thermoanästhesie, der Tastsinn war ganz wenig herabgesetzt.	Keine Angabe.	Die Lähmung eine lir seitige; eine doppel tige wird nicht erwä
27. Wagner und Stolper, Deutsche Chir. Bd. 60, 1898, III. S. 229. (Vgl. auch Schittenhelm, Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 22, S. 1, 1901.)	Stich rechts zwischen 5. und 6. Halswirbel.	Analgesie und Thermoanästhesie; der Tastsinn normal (nach 4 Jahren).	Muskelsinn auf der rechten Seite stark herabgesetzt, auf der linken normal.	Die Lähmung eine rec seitige, niemals doppelseitige.
28. Urban, Deutsche med. Woch. 1898, Ver.-Beil. S. 96.	Stich links zwischen 3. und 4. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermohypästhesie; Tastsinn erhalten.	Muskelsinn beiderseits normal.	Die Lähmung nur e rechtsseitige. Die kra haften Symptome gel bald zurück.
29. Crocq, Journ. de Neur. Bd 4, p. 56, 1899.	Stich am 6. Halswirbel.	Typische Dissoziation.	Keine Angabe.	Die Lähmung nur e rechtsseitige.
30. Huguier et Bernard, Revue neurolog. T. 8, p. 358, 1900.	Stich in d. Mittellinie zwischen dem 3. und 4. Brustwirbel.	Typische Dissoziation.	Muskelsinn beiderseits normal.	Die Lähmung nur e rechtsseitige.
31. Führnrohr, Deutsche Zeitschr. für Nervenheilk. Bd. 22, S. 15, 01.	Stich am 2. Brustwirbel, 6 cm rechts von der Mittellinie.	Analgesie und Thermoanästhesie; Tastsinn normal.	Muskelsinn rechts stark herabgesetzt, links normal.	Die Lähmung immer eine rechtsseitige.
32. Schmidt, Deutsche Zeitschr. für Nervenheilk. Bd. 26, S. 323, 1904.	Stichverletzung (Narbe am Dornfortsatze des 12. Brustwirbels): die Bestimmung des Wirbels muss aber offenbar unrichtig sein.	Starke Hypalgesie und Thermohypästhesie; Tastsinn normal (n. 13 Jahren).	Der Muskelsinn auf dem rechten Beine herabgesetzt.	Die Lähmung nur e rechtsseitige.
33. Malafosse, Gaz. des hôp. 1904, p. 1469.	Stich links am 4. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie. Eine Herabsetzung des Tastsinnes lässt sich aus den Angaben nicht sicher schliessen.	Ataxie des rechten Beines.	Die Lähmung ist nur e rechtsseitige.
34. Piltz, Neur. Zentralbl. Bd. 24, S. 242, 1905 und Dieses Arch. Bd. 41, S. 951, 1906.	Stich rechts zwischen 4. und 5. Brustwirbel.	Thermoanästhesie u. Analgesie; Tastsinn normal.	Keine Angabe.	Die Lähmung nur e rechtsseitige.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
opczyns- nach Mendels esber. 1905, 31 zit.	Stich zwischen 5. und 6. Brustwirbel.	Analgesie und Thermoanästhesie; Tastsinn normal.	Im Referat keine Angabe.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige.
mberger, . zur klin. von Bruns, 48, S. 32, .	Stich mit einer Schere rechts zwischen Atlas und Hinterhauptbein.	Herabsetzung des Schmerz- und der Temperatursinne.	„Lagegefühl anscheinend nicht gestört".	Die Lähmung nur eine rechtsseitige.
rübler, J., mer. Journ. ed. sc. Bd. p. 486, 1906.	Stich rechts zwischen Proc. spin. des 6. u. 7. Brustwirbels.	Analgesie und Thermoanästhesie. Tastsinn normal.	Keine Angabe.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige.
) Leyden Lazarus, sche Klinik. . Abteil. 1, 158, 1906.	Stich rechts zwischen 2. und 3. Brustwirbel.	Analgesie und Thermoanästhesie. Berührungsempfindung intakt.	Lagegefühl intakt.	Die Lähmung nur eine rechtsssseitige. Die Untersuchung wurde 25 Jahre nach dem Unfalle ausgeführt.
abritius, a. d. pathol. ute Helsing- Bd. 2, S. 91, . II.	Stich links am 4. Halswirbel.	Völlige Analgesie und Thermoanäthesie: normaler Tastsinn.	Ataxie der Bewegungen des linken Beins wird erwähnt.	Die Lähmung nur eine linksseitige.

II. Gruppe: Fälle mit gekreuzter Störung der sämtlichen Hautsinne und einseitigen Lähmungserscheinungen.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
oyer, nach ier, Traité nalad. d. l. le ép., Paris , I, p. 262 t.	Säbelhieb rechts unmittelbar unterhalb des Hinterhauptbeines.	Vollständige Analgesie; Tastsinn abgestumpft, nicht aber aufgehoben.	Keine Angabe.	Die Lähmung eine rechtsseitige: bei der unteren Extremität war sie nach 4 Tagen verschwunden.
rown-Séard, Journal hys. T. 6, 4, 1863 bis Fall 13.	Messerstich links zwischen 7. Hals- wirbel und 1. Brustwirbel.	Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	Herabsetzung des Muskelsinns rechts, nicht aber links.	Die Lähmung eine rechtsseitige, niemals doppelseitig.
üller, W., . z. pathol. . u. Physiol. nenschlichen kenmarks. chr. f. Ried. zig 1871.	Stich rechts am 4. Brustwirbel.	Eine vollständige Anästhesie scheint vorhanden gewesen zu sein.	Keine Angabe.	Die Lähmung anfänglich nur eine linksseitige. später auch Lähmung des rechten Beins. Links gab es eine Hyperästhesie: daneben soll auch eine Herabsetzung des Tastsinns vorhanden gewesen sein. Tod 43 Tage nach dem Unfalle.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkunge betreffs des Falles
42. Joffroy et Salmon, Gaz. méd. de Paris, 1872, p. 69.	Stich links am 3. Brustwirbel.	Völlige Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	Der Muskelsinn am linken Beine herabgesetzt; keine Angabe betreffs des rechten Beins.	Die Lähmung nur e linksseitige.
43. Riegel, Berl. klin. Wochenschr. 1873, S. 208.	Stich rechts unterhalb des Hinhauptbeins.	Eine fast völlige Anästhesie, die sich wahrscheinlich auf die sämtlichen Hautsinne bezogen hat.	Keine Angabe.	Die Lähmung nur e linksseitige.
44. Weiss, R., Archiv für klin. Chir. Bd. 21, S. 226, 1877.	Stich rechts zwischen Atlas und Schädel.	Absolute Anästhesie der Haut.	Muskelsinn auf d. linken Beine normal, auf dem rechten aufgehoben.	Die Lähmung nur e rechtsseitige. Am re Beine anfänglich e leichte Herabsetzung Tastsinnes, gleichze aber Hyperästhesie. I nach 3 Tagen.
45. Gilbert, Archiv. de Neurologie. Bd. 3, S. 275, 1882.	Stich rechts zwischen 1. und 2. Brustwirbel.	Völlige Analgesie und Thermoanästhesie: Tastsinn sehr herabgesetzt.	Sehr starke Herabsetzung des Muskelsinns auf dem linken Beine, rechterseits der Sinn ganz normal	Die Paralyse eine lin seitige, sie war niem doppelseitig.
46. Courtin, C. R. de soc. de biolog. 1883, S. 698.	Stich links durch den hintern Bogen des Atlas.	Die Hautanästhesie war eine vollständige.	Keine Angabe.	Die Lähmung des rech Beins, nicht aber linken. Nach 3 Ta gestorben.
47. Hoffmann, Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. 38, S. 587, 1886: II.	Stich rechts zwischen 4. und 5. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie: der Tastsinn herabgesetzt.	„Muskelgefühl" linkerseits herabgesetzt, rechterseits normal.	Die Lähmung nur e linksseitige; der Ta sinn soll auch auf linken Seite herab setzt gewesen sein.
48. Charcot, Leçons du mardi, II, p. 53, 1889.	Stich rechts am 2.—3. Brustwirbel.	Zuerst eine völlige Anästhesie; nach 8 Jahren Analgesie und Thermoanästhesie; Tastsinn aber erhalten.	Der Muskelsinn rechts normal; keine Angabe betreffs des linken Beins.	Die Lähmung eine lin seitige, niemals e doppelseitige.
49. Enderlen, Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 40, S. 201, 1895.	Stich rechts am 2. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie; der Tastsinn zum Teil bewahrt.	Beim Gange tritt Ataxie d. rechten Beins hervor.	Die Lähmung eine rech seitige, niemals dopp seitig.
50. Bailly, P., New York Med. Journ. 1895: I, 294. II.	Stich links im Nacken.	Analgesie u. Thermoanästhesie; Herabsetzung („Some diminution") des Tastsinnes.	Muskelsinn unverändert.	Nur eine linksseitige L mung.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
ichelson, etersb. med. ochenschr. , S. 257.	Stich rechts am 3. bis 4. Brustwirbel.	Die sämtlichen Hautsinne sind beeinträchtigt.	Muskelsinn auf der rechten Seite herabgesetzt, auf d. linken normal.	Nur rechtsseitige Lähmung wird erwähnt.
'agner und per. Deut- Chir. Bd. 60, , 1. S. 214.	Stich rechts zwischen 1. und 2. Brustwirbel.	„Gefühlsfähigkeit herabgesetzt und an verschiedenen Stellen gänzlich aufgehoben"; demnach muss eine Störung des Tastsinnes angenommen werden.	Keine Angabe.	Die Lähmung war eine linksseitige; eine doppelseitige wird nicht erwähnt.
'oods, R. F., r. Journ. of . sc. 1900, . 40.	Stich in der Mittellinie zwischen 5. und 6. Halswirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie; Herabsetzung d. Tastsinnes (nach $1^1/_2$ Jahren).	Herabsetzung des Muskelsinns links, nicht aber rechts.	Die Lähmung eine linksseitige, niemals eine doppelseitige.
rzymows- und Koprnski, nach dels Jahres- 1901, S. 496 rt.	Stich am 6. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie; „teilweise" Herabsetzung des Tastsinnes.	Der Muskelsinn rechterseits normal.	Die Lähmung eine rechtsseitige; eine doppelseitige wird nicht ererwähnt.
opczynski, Neurolog. ralbl. Bd. 20, 125, 1901.	Stich links zwischen dem 2. und 3. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie: Tastsinn herabgesetzt.	Muskelsinn des linken Fusses herabgesetzt.	Die Lähmung nur eine linksseitige.
dwards, rn. of the r. med. assoc. 38, p. 685, 2.	Stich rechts am 4.—5. Halswirbel.	Zuerst Anässthesie der sämtlich. Hautsinne: nach 1 Jahr Analgesie u. Thermoanästhesie, der Tastsinn aber etwa normal („fairly normal").	Keine Angabe.	Lähmung nur des linken, nicht aber des rechten Beins: ferner noch eine Parese des rechten Arms.
Spuller, tsche mediz. henschr. 1902. .-Beil. S. 339.	Stich in d. Nackengegend.	„Hochgradige Abstumpfung für alle Empfindungsqualitäten".	Keine Angabe.	Nur eine einseitige Lähmung wird erwähnt.
Schultze, tschritte der 1. 1904, S. 809.	Stich links am 8. Brustwirbel.	Zuerst scheinen die Hautsinne erloschen gewesen zu sein. Nach 2 Monaten Analgesie u Thermoanästhesie, jetzt scheint aber der Tastsinn normal gewesen zu sein.	Zuerst der Muskelsinn auf dem rechten Beine erloschen, auf dem linken normal. Nach 2 Monaten der Muskelsinn beiderseits norm.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige.
Couteaud, . des hôp. 5, p. 1575.	Stich in d. Mittellinie zwischen 1. und 2. Brustwirbel.	Eine Anästhesie „de tous les modes de sensibilité" wird angegeben.	Keine Angabe.	Die Lähmung nur eine einseitige.
Sarbo, nach ndels Jahres- . 1905, S. 581, ert.	Stich rechts am 8. Brustwirbel.	Anästhesie der sämtlichen Empfindungsqualitäten wird angegeben.	Im Referat keine Angabe.	Die Lähmung nur eine rechtsseitige.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
61. Krehl, Deutsche med. Woch. 1905, S. 286.	Stich rechts am 7. Halswirbel.	Die sämtlichen Hautsinne stark beeinträchtigt.	Keine Angabe.	Nur Parese des rech[ten] Beins war vorhanden.
61. b) Kopfstein, nach Neur. Zentralbl. Bd. 27, S. 73, 1908, zit.	Tentamen suicidii durch Schnitt mit einem Rasiermesser links zwischen dem 3. und 4. Halswirbel.	Totale Anästhesie.	In dem mir zugänglichen Referat keine Angabe.	Nur eine linksseit[ige] Paralyse wird erwäh[nt]. Tod nach 7 Tagen [an] Sepsis. Keine Autop[sie].

III. Gruppe: Fälle mit gekreuzter Störung der sämtlichen Hautsinne und mit anfänglichen doppelseitigen Lähmungserscheinungen.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
62. Vigués, nach Brown-Séquard, Journ. de Physiol., T. 6, p. 124, Fall 4, 1863, zit.	Degenstich rechts zwischen 9. und 10. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie: Tastsinn erheblich herabgesetzt.	Keine Angabe.	Die Lähmung auf [der] linken Seite; zue[rst] auch Parese des rech[ten] Beins.
63. Brown-Séquard, Journ. de Physiol. T. 6, p. 124, Fall 6, 1863.	Die Narbe links im oberen Teile des Nackens.	Nach 6 Jahren Analgesie und Thermoanästhesie nebst abgestumpftem Tastsinne.	Starke Herabsetzung des Muskelsinns rechts, der Sinn links normal	Die Lähmung eine rech[ts]seitige, anfängliche [Pa]rese aber auch des lin[ken] Beins.
64. Farrington, nach Brown-Séquard, Arch. de Physiol. T. 1, p. 610, Fall 2, 1868 zit.	Stich links unterhalb des Hinterhauptbeins.	Die ganze Hautsensibilität erloschen.	Keine Angabe.	Anfänglich eine vollst[än]dige Paraplegie: spä[ter] die Motilität des lin[ken] Beins wieder normal.
65. Rühl, O., Ueber halbseitige Verletzung des Rückenmarks. Inaug.-Dissert. Würzburg 1873.	Stich rechts zwischen Atlas und Hinterhauptsbein.	Anfänglich „gefühllos", nach 7 Monaten „Verminderte Sensibilität".	Keine Angabe.	Anfänglich Paralyse [der] beiden Beine; die [an]dauernde Lähmung ei[ne] linksseitige.
66. Dall' Armi, Halbseitige Verletzg. d. Rückenmarks. In.-Diss. Würzburg 1875.	Stich links am 4. Brustwirbel.	In der ersten Zeit völlige Gefühllosigkeit: nach 2 Jahren noch eine Störung auch des Tastsinnes.	Keine Angabe.	Anfänglich eine Lähmu[ng] der beiden Beine, na[ch] 2 Wochen war nur n[och] die Lähmung des link[en] Beins vorhanden.
67. Burresi, Lo Sperimentale, T. 36, p. 461, 1875.	Stich rechts zwi[schen] 7. Hals- und 1. Brustwirbel.	Nach 3 Monaten Analgesie u. Thermoanästhesie nebst herabgesetztem Tastsinne.	Ataxie des linken Beins.	Die andauernde Lähmu[ng] eine linksseitige; [an]fänglich Paralyse [der] beiden Beine.
68. Alessandrini, nach Virchows Jahresber. 1876, II, S. 121, zitiert.	Stich links zwischen 5. und 6. Halswirbel.	Die sämtlichen Hautsinne erloschen.	In dem mir zugänglichen Referat keine Angabe.	Paralyse d. rechten Bei[ns], daneben eine Parese [des] linken Arms. Nach einig[er] Zeit gestorben, keine U[n]tersuch. d. Rückenmar[ks].

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
lbanese, Zentralbl. hir. Bd. 7, 7, 1880, zit.	Stich links in der Masseterengegend.	Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	In dem mir zugänglichen Referat keine Angabe.	Zuerst Paraplegie, später Lähmung des linken Beins. Die Verletzung im oberen Zervikalmarke. Tod an Tetanus nach 55 Tagen.
ischer, G., sche Zeit- f. Chirurg. 20, S. 411.	Stich links neben 6. und 7. Halswirbel.	Völlige Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	Ataxie des rechten Beins.	Paralyse des rechten, Parese des linken Beins.
orster, sche Zeit- f. Chir. Bd. S. 421, 1889.	Stich links zwischen 1. und 2. Brustwirbel.	Völlige kutane Anästhesie.	Ueb. Bewegungen der Beine „gibt er ziemlich genaue Auskunft".	Die hauptsächliche Lähmung eine rechtsseitige; erst nach 2 Monaten werden Bewegungen des rechten Beins beobachtet. Eine Parese auch des linken Beins, die noch nach 1 Monat erheblich ist, tritt nach 6 Monaten aber beim Gehen nicht mehr hervor.
lomén, Fin- Läkaresäll- ets Hand- ar, Bd. 31, 11, 1889.	Stich links bei Proc. spin. des 7. Brustwirbels.	Tastsinn stark herabgesetzt, die sonstigen Hautsinne erloschen.	Am rechten Bein der Muskelsinn fast verschwunden, am linken herabgesetzt.	Paralyse des rechten, Parese des linken Beins.
Ehlich, C., ner klinische henschr. 3, S. 906.	Stich rechts am 7. Brustwirbel.	Die sämtlichen Hautsinne erloschen.	Der Muskelsinn beiderseits herabgesetzt.	Die Lähmung des linken Beins war noch nach 5 Monaten eine vollständige; ferner bestand eine Parese des rechten Beins während mehrerer Monate.
erold, Deut- med. Woch. 4, S. 9.	Stich rechts am 6. Halswirbel.	Die sämtlichen Hautsinne erloschen.	Der Muskelsinn ist rechts herabgesetzt; sein Zustand links wird nicht erwähnt.	Die Lähmung eine rechtsseitige; zuerst auch eine Parese des linken Beins, die nach 3 Wochen verschwunden war.
apoulade, h Virchows resber. 1895: . 438, zit.	Stich rechts am Proc. spin. des 7. Halswirbels.	Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	In dem mir zugänglichen Referat keine Angabe.	Paralyse des linken, Parese des rechten Beins; nach einem Jahre nur eine Parese des linken Beins übrig.
aymond, v. Iconogr. d. lpetr. Bd. 10, 1, 1897.	Ein Stich links am 7. Halswirbel u. einer rechts am 1.—2. Brustwirb.	Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	Der Muskelsinn für die Bewegungen der Zehen aufgehoben.	Die Lähmung eine linksseitige, anfänglich aber eine doppelseitige.
. Arx, Kor- . f. schweiz. zte, 1898, S. .	Stich links zwischen Proc. spin. des 7. Hals- und 1. Brustwirbels.	Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	Muskelsinn links herabgesetzt, keine Angabe betreffs der rechten Seite.	Zuerst eine Paraplegie, später nur eine Parese des rechten Beins.

Autor	Platz der Stich-öffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkung[en] betreffs des Falles
78. Wagner und Stolper, Deutsche Chir. Bd. 60, 1898, II. S. 218.	Stich mit einer Schere in der Mittellinie zwischen 1. und 2. Halswirbel.	Thermoanästhesie, starke Hypalgesie, auch der Tastsinn stark herabgesetzt (nach 5 Tagen). Nach 4 Monaten ist die Anästhesie zum grossen Teile zurückgegang.	Keine Angabe.	Eine Paralyse auf linken Seite, eine fängliche Parese auf rechten; anfänglich Tastsinn auch auf linken Seite etwas her. gesetzt.
79. Urriolo, Arch. de Neur., Ser. 2, Bd. 7, p. 350, 1899.	Stich rechts zwischen 7. und 8. Brustwirbel.	Völlige Anästhesie der sämtlich. Hautsinne.	Keine Angabe.	Anfänglich völlige Pa plegie, später nur Par des linken Beins.
80. Boekelmann, W. A., Nederl. Tijds. v. Geneesk. 1900: II, p. 249.	Stich am 3.—4. Halswirbel, 5,5 cm rechts von der Mittellinie.	Anfänglich „geheel gevoelloos“; demnach wahrscheinlich auch der Tastsinn gestört; nach 4 Monaten bestand Analgesie, Thermohypästhesie und normaler Tastsinn.	Muskelsinn überall normal (nach 4 Monaten).	Zuerst Lähmung beiden Beine, spä nur Parese des rech Beins.
81. Jolly, F., Dieses Archiv. Bd. 33, S. 1020, 1900.	Der Stich links oberhalb der Clavicula; scheint zwischen 6. und 7. Halswirbel eingedrungen zu sein.	Zuerst eine Anästhesie der sämtlichen Hautsinne; später Analgesie und Thermoanästhesie, der Tastsinn aber herabgesetzt.	Der Muskelsinn am linken Bein erheblich gestört, am rechten nur wenig. Ataxie des rechten Beins jedenfalls vorhanden.	Zuerst Paralyse der bei Beine, später nur linken Beins. Auf d linken Beine neben Hyperalgesie eine wisse Störung des Ta sinnes. Nach dem I falle war eine sekund Myelitis eingetreten. T nach $1\frac{1}{2}$ Jahren Lungentuberkulose.
82. Olivier, Archiv. de méd. et de pharm. mil. T. 36, p. 229, 1900.	Bajonettstich links zwischen 9. 10. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie; soweit man aus der etwas unklaren Darstellung schliessen kann, scheint auch d. Tastsinn beeinträchtigt gewesen zu sein.	Keine Angabe.	Zuerst Paraplegie; Motilität fing im link Beine früher als rechten an. Nach 4 M naten noch eine Par der Beine, rechts stärk entwickelt.
83. Cahier, Bull. de la soc. de chirurgie, 1901. p. 1179.	Stich in der Mittellinie zwischen 7. 8. Brustwirbel.	Zuerst völlige kutane Anästhesie, nach 15 Monaten Analgesie u. Thermoanästhesie mit starker Herabsetzung des Tastsinnes.	Keine Angabe.	Die Lähmung zuerst ei doppelseitige, später n eine rechtsseitige.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkungen betreffs des Falles
ugniez et ippe. Arch. ur. Bd. 16, 6, 1903.	Stich rechts am 3. Brustwirbel (offenbar infolge e. Lapsus haben die Verff. „Halswirbel" gesagt).	Anästhesie der sämtlich. Hautsinne noch nach 6 Jahren. Noch später ist ein gewisser Grad von Sensibilität zurückgekehrt.	Keine Angabe.	Zuerst eine Paraplegie, später nur eine rechtsseitige Parese. Tod erst 14 Jahre nach dem Unfalle.
ipkes, Ad., ag z. Stichtzung des enmarks. g.-Dissert., 1904.	Stich rechts am 4. bis 5. Halswirbel.	Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	Der Muskelsinn auf beiden unteren Extremitäten herabgesetzt.	Zuerst eine Paraplegie, später nur eine linksseitige Lähmung. Eine Störung des Tastsinnes auch des linken Beins wird angegeben.
ilbert, sche mediz. enschrift. . Ver.-Beil. 220: I.	Stich rechts zwischen 3. und 4. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie noch nach 1 Jahr vorhand. Tastsinn herabges., nicht aber aufgehoben; diese Störung ist nach 1 Jahr vermindert.	Muskelsinn (Lagegefühl) rechts erheblich herabgesetzt, links weniger.	Paralyse des rechten, erhebliche Parese des linken Beins. Auch am rechten Beine anfängl. Herabsetzung sowohl d. Schmerz- u. d. Temperaturs. als d. Tastsinnes.
ilbert: II.	Stich links am 3. Halswirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie; Tastsinn herabgesetzt.	Herabsetzung des Muskelsinns am rechten Beine, am linken nur wenig verändert.	Paralyse des rechten und Parese des linken Beins. Herabsetzung des Tastsinnes u. leichte Thermohypästhesie am r. Beine.
abritius, Arb. aus d. ol. Institute ingfors. Bd. 91, 1907. I.	Stich am Halse vorne, rechts, in der Höhe des Zungenbeins.	Völlige Anästhesie (auf der rechten Seite).	Keine Angabe.	Paraplegie. Ist nach drei Tagen gestorben.
abritius, ka Läkarekapets Handr, Bd. 50, 4, 1908 und tsche Zeit. f. Nerven. Bd. 37, 15, 1909.	Stich links am 3. Brustwirbel.	Analgesie u. Thermoanästhesie; in den ersten Wochen erhebliche Herabsetzung des Tastsinnes.	Der Muskelsinn rechts stark herabgesetzt, links erhalten.	Die Lähmung eine rechtsseitige, zuerst eine geringe Parese des linken Beins. In den ersten Wochen eine leichte Herabsetzung des Tastsinnes auch des rechten Beins.
Koelichen, Mendels esber. 1908, 93, zit.	Stich rechts im Nacken.	Anästhesie der sämtlichen Hautsinne.	Muskelsinn fehlt für den rechten Fuss.	Zuerst eine Paraplegie, später Paralyse des rechten und Parese des linken Beins.
Ranzier et ibaud, Reneur. T. 17, 87, 1909.	Stich rechts zwischen 4. und 5. Brustwirbel.	Völlige Anästhesie der sämtlich. Hautsinne (noch nach 2 Monaten dasselbe).	Muskelsinn für die beiden unteren Extremitäten aufgehoben.	Zuerst Paraplegie, nach 2 Monaten Paralyse des rechten und Parese des linken Beins. Zuerst völlige Anästhesie auch des rechten Beins, nach 2 Mon. aber norm. Sensibilität auf diesem Beine.

Autor	Platz der Stichöffnung	Art der Anästhesie auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite	Verhalten des Muskelsinnes	Sonstige Bemerkung[en] betreffs des Falles
91b. M. Prince, Journ. of nerv. d. ment. dis. Febr. 1905.	Stich rechts am 6. Halswirbel.	Völlige Anästhesie d. Schmerz- u. Tastsinne (auf d. rechten Beine).	Keine Angabe.	Paraplegie. Tod na[ch] 4 Tagen.
* * *				
92. Neumann, Virchows Archiv, Bd. 122, S. 496, 1890: I.	Stich rechts am 2. Brustwirbel.	Den Angaben nach lässt sich keine Störung der Sensibilität annehmen.	Koordinationsstörungen der Bewegungen des recht. Beins, nicht aber des linken.	Die Lähmung eine rech[ts]seitige, auf derselb. Se[ite] scheinen gewisse Sen[si]bilitätsstörung. vorha[n]den zu sein. Die kra[nk]haften Symptome wa[ren] allerdings 5 Monate nach d. Unfalle stärk[er] als 3 Monate nach demselben ausgesproch[en].
93. Bode, O., Berl. kl. Wochenschr. 1891, S. 533.	Stich rechts zwischen Atlas und Epistropheus.	Die sämtlichen Hautsinne normal.	Keine Angabe.	Nach 20 Stunden [...] eine mässige Parese [...] rechten Beins; im 2. Monat „gelangte zum vollen Gebrauche seiner Glieder“.

Was lehrt uns die Zusammenstellung in bezug auf die Bahnen der Hautsinne im Rückenmarke?

Zunächst finden wir, dass der Schmerz- und die Temperatursinne in den sämtlichen Fällen der Gruppen I bis III (94 Fälle) eine Anästhesie auf der gekreuzten Seite und zwar am öftesten eine völlige Anästhesie gezeigt haben. Auf der gelähmten Seite ist zwar eine Störung dieser Sinne 4 Mal erwähnt worden (6, 86, 87, 91), in diesen sämtlichen Fällen ist aber dieses Krankheitssymptom nachher in ziemlich kurzer Zeit verschwunden. Was aber die Analgesie und die Thermoanästhesie der gekreuzten Seite betrifft, so sind diese Störungen in der grossen Mehrzahl der Fälle, wo Beobachtungen in dieser Hinsicht vorliegen, nicht wieder zurückgegangen.

Da wir, wie schon oben erwähnt, sicher annehmen können, dass das Messer bei den gewöhnlichen Fällen von Halbseitenläsion in erster Hand den am meisten lateral gelegenen Teil des Rückenmarks beschädigt, von hier ab mehr oder weniger tief ins Rückenmark eindringend, so lässt uns dieses Ergebnis der Zusammenstellung in Bezug auf das Verhalten des Schmerz- und der Temperatursinne offenbar die Schlussfolgerung ziehen, dass diese Sinne gekreuzt und zwar in dem am meisten lateral gelegenen Teile des Querschnittes, d. h. im Seitenstrange, und aller Wahrscheinlichkeit nach im lateralen Teile des Seitenstranges verlaufen müssen. Dies wird auch gegenwärtig fast allgemein zugegeben.

Was lehrt uns aber diese Zusammenstellung in Bezug auf den Tastsinn? Eine grosse Reihe Autoren ist immer noch der Ansicht, dass die Bahn dieses Sinnes nur im gleichseitigen Hinterstrange zu suchen ist. Wie stimmt dies aber zu der Erfahrung dieser Fälle von Stichverletzung?

Wenn der Tastsinn tatsächlich nur im gleichseitigen Hinterstrange verliefe, so müsste eine Stichverletzung, die etwa eine Halbseitenläsion bewirkt, immer zuerst eine Störung des Tastsinnes der gelähmten Seite verursachen, und erst nachdem diese Bahn getroffen worden ist, könnte die Läsion den Hinterstrang der anderen Seite erreichen und eine gekrenzte Störung des Tastsinnes zur Folge haben. Denn ein Messerstich kann unmöglich z. B. die linke PyS und den rechten Hinterstrang durchschneiden, ohne dass der linke Hinterstrang gleichzeitig getroffen wird, und wenn es auch nicht völlig unmöglich wäre, dass eine andere Beschädigung der Rückenmarkssubstanz als die Durchschneidung selbst (wie eine Blutung) sich einmal in einer so sonderbaren Weise ververbreitete, so kann, wie ich schon oben hervorgehoben habe, eine solche Annahme für eine grosse Reihe von Fällen unmöglich behauptet werden.

Indes lehrt meine Zusammenstellung, dass es nur 3 Fälle gibt (4, 6, 92), wo der Tastsinn der gelähmten Seite, nicht aber der Tastsinn der anderen Seite gestört gewesen ist. Was den Fall 6 (Singer) betrifft, so befand sich der Stich am Dornfortsatze des 9. Brustwirbels, was nach Wickman dem 12. Brustsegmente, vielleicht aber auch dem 1. Lendensegmente entsprechen würde. Wie ich schon in meiner früheren Arbeit auseinandergesetzt habe, könnte demnach die ungekrenzte Anästhesie des Tastsinnes, die eine bald vorübergehende war, dadurch erklärt werden, dass zwar die Kreuzung der sensorischen Bahnen im Niveau des Schnittes beendigt war, dass aber die betreffende Bahn an der Seite des Schnittes (d. h. ehe sie sich gekreuzt hatte) so dicht unterhalb der Schnittfläche verlaufen ist, dass sie durch eine anfängliche, mechanische Beschädigung (eine Quetschung oder Blutung) in der Umgebung der Schnittfläche für die erste Zeit ihr Leitungsvermögen verloren hat. Denn wir haben offenbar allen Grund anzunehmen, dass die eine Störung der Funktion bedingende mechanische Beschädigung von der Schnittfläche selbst sich sowohl in vertikaler, als in horizontaler Richtung eine gewisse Strecke weit verbreiten kann.

Was den Fall 92 (Neumann) betrifft, so habe ich schon oben erwähnt, dass das Krankheitsbild bei diesem Falle ein unregelmässiges ist, was vielleicht durch die anzunehmende sekundäre Myelitis erklärt werden kann. Was den älteren Fall 4 (Vix) betrifft, so kenne ich denselben nur aus einem Referate.

Aus den angegebenen Gründen können wir also den Fall 6 (Singer) in diesem Zusammenhange ausser Betracht lassen. Folglich haben wir nur mit 2 Fällen mit Störung des Tastsinnes auf der Seite der Lähmung zu rechnen. Diesen gegenüber gibt es aber 55 Fälle mit gekreuzter Störung des Tastsinnes (nämlich die sämtlichen Fälle der Gruppe II und III). Unter diesen 55 Fällen ist zwar der Tastsinn 9 mal auch auf dem anderen, dem gelähmten Beine gestört gewesen (auf welche Fälle ich später noch zurückkommen werde). Uebrig bleiben folglich 46 Fälle, wo der Tastsinn nur auf der gekreuzten Seite gestört gewesen ist.

Um die Frage noch einmal zusammenzufassen: wenn der Tastsinn nur im ungekreuzten Hinterstrange verliefe, so hätte man bei Halbseitenlösion infolge von Stichverletzung zu erwarten, dass der Tastsinn auf der Seite der Lähmung wenigstens in allen den Fällen, wo eine gekreuzte Störung des Tastsinns vorkommt, herabgesetzt wäre, und dass es ferner eine ganze Reihe von Fällen mit nur ungekreuzter Störung des Tastsinnes gäbe. Nun gibt es aber unter insgesamt 96 Fällen von Stichverletzung neben 2 Fällen mit Störung des Tastsinnes nur auf der Seite der Lähmung, nicht weniger als 46 Fälle mit nur gekreuzter Störung des Tastsinns (anstatt keines Falles der letzterwähnten Art, wie die Theorie fordern würde).

Diese Erfahrung aus der Kasuistik der Stichverletzung des Rückenmarks beweist also in unumstösslicher Weise, dass der Tastsinn nicht ausschliesslich im gleichseitigen Hinterstrange verlaufen kann.

Bei der ersten Betrachtung könnte man eher geneigt sein zu behaupten, dass diese Erfahrung mit der Verlegung der Bahn des Tastsinnes in den gekreuzten Hinterstrang in Einklang zu bringen wäre. (Nebenhei mag zwar bemerkt werden, dass eine solche Auffassung sich nur mit einer gewissen Schwierigkeit, mit unseren anatomischen Kenntnissen des Rückenmarks vereinigen lässt, da nämlich das Vorhandensein einer gekreuzten aufsteigenden Hinterstrangbahn nicht nachgewiesen worden ist.) Wenn die Sache sich aber jedenfalls so verhielte, so würde eine Stichverletzung, die eine Halbseitenläsion bewirkt, und die demnach zuerst den Hinterstrang an der Seite der Lähmung treffen muss, in Uebereinstimmung damit zuerst eine gekreuzte Störung des Tastsinnes zur Folge haben. Soweit könnte also die Erfahrung von den Stichverletzungen her durch die Verlegung des Tastsinnes in den gekreuzten Hinterstrang erklärt werden. Bei allen den Fällen aber, wo die Läsion durch den Stich die Mittellinie genügend überschritten hat, um auch den Hinterstrang der anderen Seite in Mitleidenschaft zu ziehen, würde eine Störung des Tastsinnes auch der gelähmten Seite die not-

wendige Folge sein. Ferner müssen wir uns aber erinnern, dass, wo die Stichverletzung sich so weit erstreckt hat, dass auch die PyS der anderen Seite in ihrer Funktion gestört worden ist, in sämtlichen diesen Fällen auch die beiden Hinterstränge noch mehr betroffen worden sind. Wenn aber der Tastsinn ausschliesslich im gekreuzten Hinterstrange verliefe, so müsste daraus gefolgert werden, dass in sämtlichen Fällen, wo doppelseitige Lähmungserscheinungen, wenn auch nur vorübergehend, aufgetreten sind, die Störung des Tastsinnes auch eine doppelseitige (d. h. auch auf der Seite der eigentlichen Lähmung entwickelt) sein muss.

Was lehrt aber meine Zusammenstellung der Kasuistik in dieser Hinsicht? Sie lehrt, dass doppelseitige Lähmungserscheinungen in 31 Fällen vorhanden gewesen sind, eine doppelseitige Störung des Tastsinnes ist aber nur bei 6 unter diesen vorgekommen (78, 81, 85, 86, 87, 91). Folglich haben wir 25 Fälle mit Störungen der Motilität auf den beiden Seiten, Störung des Tastsinnes aber nur auf der gekreuzten Seite, während wir der hier fraglichen Theorie nach keinen solchen Fall zu erwarten hätten.

Infolgedessen können wir nur schliessen, dass es in unumstösslicher Weise bewiesen ist, dass der Tastsinn nicht ausschliesslich im gekreuzten Hinterstrange verlaufen kann.

Was schliesslich die Möglichkeit, den Tastsinn ausschliesslich in den gekreuzten Seitenstrang zu verlegen, betrifft, so will ich zuerst die Tatsache hervorheben, dass die gekreuzte Anästhesie bei den Fällen von Stichverletzung so oft (nämlich bei 39 Fällen unter 94) eine dissoziierte ist (d. h. eine Anästhesie der anderen Hautsinne bei unberührtem Tastsinne). Denn diese Tatsache spricht offenbar in entscheidender Weise gegen die Annahme, dass der Tastsinn nur an etwa demselben Orte wie die anderen Hautsinne zu finden wäre. Gegen eine solche Annahme spricht auch der Umstand, dass es unter den Fällen sowohl der Gruppe II als III eine gar nicht geringe Zahl gibt, wo zwar die Analgesie und Thermoanästhesie vollständig, die Herabsetzung des Tastsinnes aber nur unvollständig gewesen ist.

Wenn man die Bahn des Tastsinnes ausschliesslich in den gekreuzten Seitenstrang verlegen wollte, so wird es offenbar notwendig nur den medialen Teil des Seitenstranges in Betracht zu ziehen. Auf die Frage, ob dieser Möglichkeit durch die Erfahrung von den klinisch beobachteten Fällen von Stichverletzung bestimmt widersprochen wird, komme ich später in meiner Darstellung zu sprechen.

Ich will jetzt zunächst die Frage behandeln, ob meine schon früher erwähnte Auffassung, dass der Tastsinn über eine

Bahn im gekreuzten Seitenstrang und eine im gleichseitigen Hinterstrang verfügt, mit der Erfahrung der Fälle von Stichverletzung in Uebereinstimmung steht.

Schon mehrmals habe ich hervorgehoben, dass wir sicher annehmen können, dass bei allen den Fällen von Stichverletzung, wo das Krankheitsbild einer Halbseitenläsion auftritt, der am meisten lateral gelegene Teil des Rückenmarkes d. h. der Seitenstrang, den in erster Linie getroffenen Teil des Querschnittes darstellt. Als die Folge der Läsion des Seitenstranges entstehen die gleichseitige Lähmung und die gekreuzte Anästhesie des Schmerzsinnes und der Temperatursinne, welche Erscheinungen auch bei 94 von unseren 96 Fällen von Stichverletzung vorhanden gewesen sind.

Wenn die Läsion sich tiefer in das Rückenmark hinein als nur bis zum Seitenstrange erstreckt, so wird zuerst der Hinterstrang derselben Seite getroffen. Zu der Frage, welche Bedeutung für den Muskelsinn die Läsion dieses Stranges haben wird, kehre ich im folgenden noch zurück. Was aber die Hautsinne betrifft, so haben wir, wie ich ihre Bahnen auffasse, von der Läsion des Hinterstranges auf der Seite des Stiches keine Folgen zu erwarten; denn der Tastsinn auf der Seite der Läsion verfügt noch über eine unbeschädigte Bahn durch den gekreuzten Seitenstrang, und was die der Läsion entgegengesetzte Seite betrifft, so kann der Tastsinn durch den noch zurückgebliebenen diesseitigen Hinterstrang passieren.

Wenn die Läsion die Mittellinie überschritten hat, so dass die beiden Hinterstränge getroffen worden sind, so haben wir nach m. A. betreffs der Bahnen eine gekreuzte Störung des Tastsinnes zu erwarten. Der Tastsinn der gelähmten Seite verfügt aber noch über die eine seiner beiden Bahnen, nämlich diejenige durch den gekreuzten Seitenstrang und infolgedessen tritt hier keine Störung dieses Sinnes auf.

Die Fälle mit Läsion des einen Seitenstranges und der beiden Hinterstränge stellen also die Gruppe II mit nur einseitiger Lähmung, gekreuzter Störung aber auch des Tastsinnes dar. Andererseits wird die Gruppe I von den Fällen gebildet, wo entweder nur der Seitenstrang oder der Seitenstrang und der Hinterstrang derselben Seite getroffen worden sind.

Wenn die Läsion sich auch auf den „anderen" Seitenstrang bezogen hat, so sind doppelseitige Lähmungserscheinungen die Folge. Diese bleiben wenigstens im allgemeinen nicht bestehen, was offenbar dadurch zu erklären ist, dass die „andere" PyS nicht wirklich durchschnitten ist, sondern nur sonst (durch Quetschung oder Blutung) in ihrer Funktion (Leitungsvermögen) beschädigt worden ist. Diese Fälle stellen also die Gruppe III dar. Es ist ohne weiteres ersichtlich, wie die schon oben

hervorgehobene Tatsache, dass alle diejenigen Fälle, bei denen anfängliche doppelseitige Motilitätsstörungen vorgekommen sind, auch eine gekreuzte Störung des Tastsinnes gezeigt haben, mit meiner Auffassung völlig übereinstimmt.

Vielleicht wäre man geneigt, die Möglichkeit in Erwägung zu ziehen, dass eine Läsion der PyV auf der Seite der hauptsächlichen Läsion die Ursache der anfänglichen Lähmung des „anderen", des anästhetischen Beins wäre (da die PyV im Verhältnis zu den Extremitäten ja gekreuzte Bahnen darstellen). Dabei ist allerdings zu bemerken, dass die Lähmung des „anderen" Beines oftmals im Anfange eine vollständige gewesen ist, was man offenbar nicht als die Folge einer Läsion nur der PyV erwarten kann.

Nur in einer Hinsicht bereitet die Erklärung der bei den Fällen von Stichverletzung gemachten Erfahrung in Uebereinstimmung mit der von mir dargestellten Ansicht über die Bahnen der Hautsinne eine gewisse Schwierigkeit. Ich denke nämlich dabei an die schon vorher erwähnten Fälle mit doppelseitiger Störung des Tastsinnes. Wir sehen dabei ab vom Falle 6 (Singer), für welchen ich schon eine naheliegende Erklärung angegeben habe, und vom Falle 4 (Vix), für welchen ich eine Erklärung nicht finden kann, den ich entweder als einen Irrtum oder eine unerklärbare Ausnahme betrachten muss. Es bleiben dann 3 Fälle aus der Gruppe II (41, 44, 47) und 6 Fälle aus der Gruppe III (78, 81, 85, 86, 87, 91) übrig.

Unter diesen Fällen gibt es drei, bei welchen die Anästhesie der gelähmten Seite sich auf die sämtlichen Hautsinne bezogen hat (86 und 87: Hilbert, 91: Rauzier und Rimbaud, jedenfalls ist dabei die Ausnahme zu beachten, dass der Schmerzsinn beim Falle 87 nicht betroffen war). Diese Fälle sind demnach in der Weise zu erklären, dass die Läsion sich sogar tief in den Seitenstrang „der anderen Seite" hinein erstreckt hat, so dass auch die gekreuzten sensorischen Bahnen im lateralen Teile des „anderen" Seitenstranges in bezug auf ihr Leitungsvermögen gestört worden sind. Damit steht auch in Uebereinstimmung, dass sich wenigstens betreffs der Fälle 86 und 91 die Angabe findet, dass die Lähmung auch „des anderen Beines" eine stark entwickelte gewesen ist.

Was aber die sechs anderen Fälle mit doppelseitiger Störung des Tastsinnes aus den Gruppen II und III betrifft, so sind die anderen Hautsinne des gelähmten Beines normal gewesen und wir müssen deshalb für diese Fälle eine andere Erklärung haben. Für die Mehrzahl dieser Fälle ist ausdrücklich angegeben worden, dass die Störung des Tastsinnes auf der gelähmten Seite nur eine leichte gewesen ist; einige

derselben haben sogar auf dem gelähmten Beine neben der Herabsetzung des Tastsinnes gleichzeitig eine Hyperästhesie (oder man möchte vielleicht eher eine „Hyperalgesie“ sagen) dargeboten (41: Müller, 44: Weiss, 81: Jolly). Das Auftreten der Störung des Tastsinnes auf der gelähmten Seite ist m. E. einfach in der Weise zu erklären, dass der Tastsinn zwar über zwei verschiedene Bahnen verfügt, nämlich eine im gleichseitigen Hinterstrange und eine im gekreuzten Seitenstrange, welche Bahnen im allgemeinen einander so gut ersetzen, dass der Wegfall der einen keine nachweisbare Herabsetzung des Tastsinnes zur Folge hat, dass aber diese Ersetzung der einen Bahn durch die andere bei gewissen Fällen eine unvollständige sein kann, so dass bei diesen Fällen der Wegfall der einen (hier derjenigen im Hinterstrange) allerdings eine leichte Herabsetzung des Tastsinnes bewirkt.

In meiner früheren Arbeit habe ich nebenbei die Möglichkeit berührt, „dass es nicht identische Eindrücke wären, welche durch die zwei verschiedenen Bahnen des Tastsinnes geleitet werden“. Ferner habe ich mich im Anschlusse an die Erfahrung des bekannten Falles von Jolly (81) folgendermassen geäussert: „könnte es der Mühe lohnen, die Möglichkeit zu prüfen, ob es auch nicht der Drucksinn der tieferen Teile wäre, welcher durch die Hinterstränge geleitet wird, während der Drucksinn der Haut selbst (d. h. der Tastsinn) zusammen mit den sonstigen Sinnen der Haut den gekreuzten Seitenstrang passierte“. Sodann fügte ich dazu noch folgendes hinzu: „Weitere Beobachtungen, welche sich in derselben Weise deuten liessen, habe ich nicht gefunden. Offenbar sind weitere Beobachtungen erforderlich, wobei die Untersuchung gerade auf diesen Punkt gerichtet wird. Augenblicklich müssen wir die erwähnte Frage, ob die zwei verschiedenen Rückenmarksbahnen des Drucksinnes qualitative Differenzen dieses Sinnes leiten, als eine noch offene betrachten“.

Wie man sieht, habe ich mich über diesen Punkt sehr vorsichtig ausgedrückt. Später hat Fabritius, dabei z. T. auf eigene Beobachtung gestützt, gegen meinen hier erwähnten Vorschlag opponiert. Ich will gern zugeben, dass die von Fabritius für seine Meinung angeführten Gründe nicht unwichtig sind. Bezüglich seiner Darstellung möchte ich vielleicht bemerken können, dass ich, wie die hier wiedergegebenen Zitate zeigen dürften, die von mir erwähnte Möglichkeit, dass die zwei Bahnen nicht identische Eindrücke leiteten, kaum als „meine Auffassung“ hingestellt habe. Diese ganze Frage nach dem Verhalten zwischen den beiden Bahnen des Tastsinnes betrachte ich demnach noch als eine offene, die noch nicht spruchreif ist.

Es dürfte aus der hier gegebenen Darstellung hervorgehen, dass die ganze Erfahrung der klinischen Beobachtungen von Stichverletzungen des Rückenmarkes, welche, wie die früher in dieser Arbeit gelieferte Auseinandersetzung uns gezeigt hat, als ein sehr wichtiger Probierstein für die Theorien über die sensorischen Bahnen im Rückenmarke dienen kann — bis auf ganz vereinzelte Fälle (4, 92) — mit meiner Ansicht über die sensorischen Bahnen durchaus übereinstimmt.

Ich habe oben hervorgehoben, wie Head und Thompson nach ihren umfassenden Untersuchungen zu dem Ergebnis gekommen sind, dass die Krenzung der Bahn des Tastsinnes erst allmählich im Rückenmarke erfolgt, so dass man wenigstens in einem grossen Teile des Rückenmarkes eine gekreuzte und eine ungekreuzte Bahn für diesen Sinn hat. Ich lasse hier die sämtlichen sonstigen Ansichten von Head über die Leitung der Sensibilität, die, wenn sie sich bestätigten, eine tiefgreifende Umgestaltung unserer Auffassung bedeuten würden, ausser Betracht und richte meine Aufmerksamkeit nur auf diesen einzelnen Punkt. Head und Thompson äussern sich darüber in folgender Weise: „But, ultimately, even tactile impulses pass completely to the opposite side of the cord, and a lesion in its upper part may, if sufficiently severe, produce loss of tactile sensibility over the same parts that are analgesic and thermo-anaesthesic". Ich habe mir die Frage gestellt, ob nicht die Zusammenstellung der Fälle von Stichverletzung auch zur Prüfung der eben zitierten Ansicht dienen könnte.

Zunächst lässt sich dabei bemerken, dass, wenn die Kreuzung der Bahn des Tastsinnes im oberen Teile des Rückenmarkes allmählich zum Abschsuss käme, dies bedeuten würde, dass die gekreuzte Bahn des Tastsinnes allmählich eine desto grössere Bedeutung — mit der ungekreuzten Bahn des Tastsinnes verglichen — gewinnen müsste, je höher im Rückenmarke wir kommen. Daraus lässt sich weiter folgern, dass, je höher der Schnitt das Rückenmark getroffen hat, desto eher wir zu erwarten haben, dass der Tastsinn der gekreuzten Seite nicht unberührt verbleiben wird, so dass ein verhältnismässig um so grösserer Teil der Fälle eine gekreuzte Störung auch des Tastsinnes darbieten würde. In dieser Hinsicht ergibt sich aus meiner Darstellung folgendes.

Unter den (17) Fällen mit dem Stiche am 1.—3. Halswirbel haben 65 pCt. (11 Fälle) eine gekreuzte Störung des Tastsinnes gehabt, unter den (21) Fällen mit dem Stiche am 4.—7. Halswirbel ist dies bei 67 pCt. (14 Fällen) der Fall gewesen. Wenn wir die sämtlichen (45) Fälle von Stichver-

letzung der Halswirbelsäule[1]) zusammenstellen, so ist eine gekreuzte Störung des Tastsinnes bei 67 pCt. (30 Fällen) vorgekommen. Wenn wir aber zu den oberen Brustwirbeln (1—4) kommen, so haben unter diesen (32 Fällen) nur 47 pCt. (15 Fälle) die betreffende Sensibilitätsstörung gezeigt; was die Stichverletzungen am darunterliegenden Teile der Brustwirbelsäule betrifft, so hat man unter den hierhergehörigen (16) Fällen eine gekreuzte Störung des Tastsinnes bei 57 pCt. (9 Fällen).

Bei Betrachtung dieser Ziffern könnte man vielleicht behaupten wollen, dass sie bis zu einem gewissen Grade für die Headsche Ansicht sprechen. Dabei ist aber noch folgender Umstand in Betracht zu ziehen. Wir können sicher schliessen, dass es sich bei den sämtlichen Fällen der Gruppe III (mit anfänglichen doppelseitigen Motilitätsstörungen) nicht um eine reine Hemiläsion handelt, sondern dass im Gegenteil die Läsion sich bis zur PyS der anderen Seite erstreckt hat. Alle die Fälle der Gruppe III sind also nicht geeignet, zur Prüfung der betreffenden Headschen Ansicht zu dienen, denn bei diesen Fällen muss meiner Darstellung nach die Störung des Tastsinnes des nicht gelähmten Beins auf eine Läsion der ungekreuzten Bahn dieses Sinnes im Hinterstrange bezogen werden, welche Bahn bei allen diesen Fällen beschädigt sein muss. Wenn wir aber zusehen, wie die Fälle der Gruppe III sich auf die Stichverletzungen in den verschiedenen Partien der Wirbelsäule verteilen, so finden wir, dass die Fälle der Gruppe III unter den sämtlichen Stichverletzungen an der Halswirbelsäule 44 pCt. ausmachen, unter den Stichverletzungen an den oberen 1—4 Brustwirbeln aber nur 16 pCt., unter den Stichverletzungen am darunterliegenden Teile der Brustwirbelsäule aber wieder 37,5 pCt. Diese verhältnismässig geringe Zahl von Fällen mit Läsion auch der anderen PyS beim Stiche an den oberen Brustwirbeln bringt eine genügende Erklärung für das Ueberwiegen der Fälle mit gekreuzter Störung des Tastsinnes bei Stichverletzungen an der Halswirbelsäule — mit den Fällen, wo der Stich den oberen Teil der Brustwirbelsäule betroffen hat, verglichen.

Was schliesslich die Ursache für die geringe Zahl von Fällen mit doppelseitigen Lähmungserscheinungen unter den Stichverletzungen der oberen Brustwirbelsäule und unter diesen für das Ueberwiegen von Fällen mit nur Läsion des einen Seitenstrangs oder des einen Seitenstrangs und des einen Hinterstrangs betrifft, so muss diese wohl im anatomischen Bau dieses Teils der Wirbelsäule, mit ihren sonstigen Teilen verglichen, gesucht werden; nämlich dass die Zwischenräume

1) Es ist nämlich zu bemerken, dass betreffs einiger Fälle keine andere Angabe geliefert wird, als dass der Stich den Hals getroffen hat.

zwischen den Wirbeln so eng sind, und eine solche Richtung besitzen, dass das Messer hier nicht so leicht wie in den anderen Partien der Wirbelsäule eine sehr tief eindringende Läsion des Rückenmarks bewirken kann, während das Rückenmark in der Halswirbelsäule für das Messer leichter zugänglich, weniger geschützt ist.

Die Kasuistik der Stichverletzung liefert uns aber noch andere Gründe gegen die fragliche Ansicht von Head und Thompson. Diese geht ja nämlich darauf hinaus, dass eine Läsion im oberen Teil des Rückenmarks („in the upper part") eine Störung des Tastsinnes in derselben Ausdehnung wie die Störung des Schmerzsinnes und der Temperatursinne zur Folge haben wird. Jetzt finden sich aber in meiner Gruppe I nicht weniger als 3 Fälle, wo man den Angaben nach wenigstens mit Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass der Stich zwischen Atlas und Hinterhauptsbein stattgefunden hat (18, 23, 36). Betreffs dieser Fälle ist zu bemerken, dass der Fall 18 (Bailly) erst 12 Jahre nach dem Unfalle beobachtet worden ist, und dass eine ganz leichte Herabsetzung des Tastsinnes erwähnt wird. Wenn wir demnach diesen Fall ausser Betracht lassen, so bleiben nichtsdestoweniger die beiden Fälle von Reinhardt (23) und Amberger (36) übrig, welche beiden Beobachtungen sich nicht gut mit der Headschen Auffassung in Uebereinstimmung bringen lassen.

Wir kommen demnach zu dem Ergebnis, dass die Erfahrung bei den klinischen Beobachtungen von Stichverletzung gar keine Stütze für die Auffassung gewährt, dass die Kreuzung des nicht sogleich nach dem Eintritte ins Rückenmark gekreuzten Teils von der Bahn des Tastsinnes allmählich während der Passage nach oben im Rückenmarke erfolgt; sondern dieser Erfahrung nach scheint es wahrscheinlicher zu sein, dass die ungekreuzte Bahn des Tastsinnes als eine solche bis zum verlängerten Marke verläuft. Wenn wir unsere anatomischen Kenntnisse in Betracht ziehen, so ist demnach die wahrscheinliche Schlussfolgerung die, dass wir die im Rückenmarke ungekreuzte Bahn des Tastsinnes in die lange aufsteigende exogene Bahn der Hinterstränge und ihre Fortsetzung nach oben in die Fibr. arcuat. intern. und in die Schleife zu verlegen haben.

Ueber das Verhältnis zwischen der Lage der Stichöffnung und derjenigen der Läsion im Rückenmarke.

Schon bei meiner früheren Bearbeitung der Fälle von Stichverletzung habe ich der Frage des Verhältnisses zwischen der Lage der Stichöffnung in der Haut und der Seite der Lähmung, bzw. der hauptsächlichen Läsion des Rückenmarks meine Aufmerksamkeit ge-

widmet. Ich bin damals zu dem Ergebnisse gekommen, dass bei der Mehrzahl der Fälle mit gekreuzter Anästhesie auch des Tastsinnes (was den Gruppen II und III entspricht) die Stichöffnung in der Haut sich auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite befunden hat. In Bezug auf diese Frage habe ich mein gegenwärtiges Material vollständig durchgearbeitet, und es hat sich folgendes ergeben.

Unter den 39 Fällen der Gruppe I besitze ich für 34 Fälle Auskunft über die Lage der Stichöffnung: in 2 Fällen hat diese sich in der Mittellinie befunden (7, 9), in 25 Fällen auf der Seite der Lähmung und nur in 7 auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite.

Unter den 24 Fällen der Gruppe II ist die Lage der Stichöffnung bei 3 Fällen nicht angegeben und hat sich bei 2 Fällen in der Mittellinie befunden (33, 59), bei 10 auf der Seite der Lähmung und bei 10 auf der der Lähmung entgegengesetzen Seite.

Unter deu 31 Fällen der Gruppe III hat sich die Stichöffnung sich 2 mal in der Mittellinie befunden (78, 83), und bei einem Falle gab es 2 Stichöffnungen, eine links, eine rechts (76). Unter den anderen Fällen war die Stichöffnung bei 7 derselben hinten auf der Seite der Lähmung gelegen, bei 18 aber war der Stich hinten auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite eingedrungen. Zurück bleiben 3 Fälle, wo die Stichöffnung sich auf der vorderen Seite des Halses befunden hat; bei 2 von diesen ist die Stichöffnung auf der Seite der hauptsächlichen Läsion des Rückenmarks gelegen (69: Albanese, Stich in der Masseterengegend, 81: Jolly, Stich oberhalb der Clavicula), beim dritten hierhergehörenden Falle scheinen die Verhältnisse etwas komplizierter gewesen zu sein (88: Fabritius), so dass ich denselben in diesem Zusammenhange nicht in Betracht ziehen kann.

Wenn die Stichöffnung sich hinten auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite befindet, so muss es sich notwendigerweise um eine solche schräge Richtuug des Stiches handeln, dass die Läsion sich in der hinteren Hälfte des Rückenmarks näher an die Mittellinie, bzw. weiter über die Mittellinie hinaus erstreckt, als es in der vorderen Hälfte des Rückenmarks der Fall sein kann. Wenn die Stichöffnung sich aber auf der vorderen Seite des Körpers auf der Seite der Läsion des Rückenmarks befindet, so ist eine ganz entsprechende schräge Richtung des Schnittes, die im hinteren Teile des Querschnittes tiefer als im vorderen eindringt, nicht nur sehr gut möglich, sondern, wenn die Läsion sich überhaupt im Rückenmarke über die Mittellinie hinaus erstreckt hat, wie es bei allen Fällen der Gruppe III der Fall sein muss, so muss der Stich eine schräge Richtung von der oben angegebenen

Art befolgt haben. Diese Behauptung ist auch für die beiden betreffenden Fälle (von Albanese und von Jolly) durch die anatomische Untersuchung bestätigt worden sein.

Das Ergebnis ist demnach das, dass wir in der Gruppe I eine schräge, im hinteren Teil des Rückenmarks tiefer als im vorderen eindringende Schnittrichtung bei 7 Fällen unter 32 annehmen müssen; dass die Sache sich in der Gruppe II ebenso bei 10 Fällen unter 20 verhält, in der Gruppe III aber bei 20 Fällen unter 27.

Aus der oben gegebenen Auseinandersetzung lässt sich folgern, dass die Läsion sich bei den Fällen der Gruppe II tiefer ins Rückenmark hinein als bei den Fällen der Gruppe I erstreckt hat, und zwar muss dies, wenn meine Auffassung über die Bahnen die richtige ist, für die hintere Hälfte des Querschnittes der Fall sein; ebenso lässt sich der Schluss ziehen, dass die Läsion sich bei den Fällen der Gruppe III noch tiefer ins Rückenmark hinein, d. h. noch weiter über die Mittellinie hinaus in die hintere Hälfte des Organs erstrecken muss, als es bei den Fällen der Gruppe II der Fall ist. Wenn wir jetzt sehen, dass die relative Zahl von Fällen mit der Stichöffnung auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite von Gruppe I zu Gruppe II zunimmt, und dass diese Zunahme sich von Gruppe II zu Gruppe III noch weiter geltend macht, so steht diese Tatsache mit der von mir gegebenen Deutung von der Ausbreitung der Läsion bei meinen verschiedenen Gruppen der Fälle von Stichverletzung offenbar in bester Uebereinstimmung. Wir können dieses Verhältnis auch in der Weise ausdrücken, dass, wenn die Stichöffnung sich auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite befindet, d. h. der Stich eine schräge, von hinten nach vorn und nach der Seite der hauptsächlichen Läsion des Rückenmarks verlaufende Richtung hat, die Aussicht für eine in der hinteren Hälfte des Rückenmarks tiefer eindringende Läsion grösser ist als bei einer Richtung des Schnittes gerade nach vorn oder sogar in die andere schräge Richtung (der Stich in der vorderen Hälfte des Rückenmarks sich tiefer als in der hinteren erstreckend). Denn eine schräge Richtung dieser Art oder eine rein sagittale Richtung des Schnittes müssen wir annehmen, wenn die Stichöffnung sich auf der Seite der (hauptsächlichen) Läsion des Rückenmarks befindet (vergl. allerdings die später erfolgende, weitere Behandlung dieses Punktes).

In diesem Zusammenhange mag es erwähnt werden, dass Strauch, der sich eingehend mit experimentellen Untersuchungen über die Stichverletzungen des Rückenmarks beschäftigt hat, unter anderem zu dem Schlusse kommt, dass „das Rückenmark bei Stichen in den Rücken im Gebiet der Brustwirbelsäule oft so verletzt wird, dass äussere Wunde

und Rückenmarksläsion auf entgegengesetzter Seite sich befinden." Wie meine Zusammenstellung lehrt, wird diese Behauptung durch die klinische Erfahrung nicht bestätigt. Denn eine schräge Schnittrichtung der betreffenden Art ist bei 17 Fällen mit dem Stiche in der Gegend der Halswirbelsäule berichtet worden und bei 12 Fällen mit dem Stiche in der Gegend der Brustwirbelsäule. Wenn man damit vergleicht, dass der Stich im ganzen meiner Zusammenstellung nach 45 mal die Halswirbelsäule und 48 mal die Brustwirbelsäule betroffen hat, so kann folglich gar nicht von einer Bevorzugung der Brustwirbelsäule für die betreffende schräge Schnittrichtung die Rede sein.

Was lehrt die Zusammenstellung der Fälle von Stichverletzung in bezug auf die Bahn des Muskelsinnes im Rückenmarke?

Zunächst will ich bemerken, dass ich mit Muskelsinn die Fähigkeit meine, die Lage, besonders aber die Bewegungen der Gelenke, und zwar auch die Richtung dieser Bewegungen, aufzufassen. Ich gebe, wie wohl alle Autoren, zu, dass der Name Muskelsinn für diese Funktion eigentlich keine richtige und zutreffende Bezeichnung ist, aber der Name hat sich nun einmal fest eingebürgert. Zuweilen wird zwar die Bezeichnung Muskelgelenkgefühl (vergl. Bechterow u. a.) benutzt, und es mag gern zugegeben werden, dass sie vom theoretischen Gesichtspunkte aus eine richtigere als Muskelsinn sein dürfte; ich meine allerdings, dass, ehe wir einen neuen Namen wählen, wir besser abwarteten, bis unsere Kenntnis in diesen Dingen, die uns zu einem wirklich richtigen Namen führen könnten, eine sicherere geworden ist. Ferner ist der Name Muskelgelenkgefühl aus sprachlichem Gesichtspunkt nicht besonders bequem. Nicht selten wird der Ausdruck „Lagegefühl" gebraucht; ich finde aber diesen Ausdruck nicht besonders glücklich gewählt, weil die Auffassung von den Bewegungen der Gelenke sicher viel wichtiger ist als die von der Lage der Gelenke, gleichwie auch unsere Fähigkeit, die Bewegungen wahrzunehmen, eine weit schärfere als die Auffassung von der Lage ist (vergl. unten).

Diejenigen Fälle, wo das Vorkommen einer Ataxie in der Krankengeschichte erwähnt wird, habe ich in der folgenden Zusammenstellung zu den Fällen mit Herabsetzung des Muskelsinnes gerechnet, weil wir meines Erachtens bei Fällen von Rückenmarkserkrankung als die Ursache einer Ataxie aller Wahrscheinlichkeit nach eine Herabsetzung des Muskelsinnes anzunehmen haben (vergl. indes auch unten). Bei vielen Fällen gibt es in den Krankengeschichten keine Angaben, die uns eine Schlussfolgerung inbezug auf den Zustand des Muskelsinnes erlauben. Jeden-

falls aber habe ich solche Angaben für etwas mehr als die Hälfte der Fälle gefunden.

Das Ergebnis meiner Zusammenstellung ist folgendes: Unter den Fällen der Gruppe I ist der Muskelsinn bei 11 Fällen als normal angegeben (8, 12, 15, 17, 18, 23, 25, 28, 30, 36, 38b), bei 13 Fällen wird von einer Störung des Muskelsinnes auf der Seite der Lähmung berichtet (2, 5, 10, 14, 16, 19, 22, 24, 27, 31, 32, 33, 38). Der allgemeinen Ansicht nach verläuft ja der Muskelsinn im ungekreuzten Hinterstrange, nämlich in der langen, exogenen Bahn des Hinterstrangs, und in Uebereinstimmung damit muss man annehmen, dass es sich bei den Fällen der Gruppe I mit erhaltenem Muskelsinn nur um eine Läsion des Seitenstrangs handelt, bei jenen mit Störung des Muskelsinnes auf der Seite der Lähmung aber um eine Läsion sowohl des Seitenstrangs als des Hinterstrangs derselben Seite d. h. diese Fälle würden am nächsten einer reinen Hemiläsion entsprechen.

Es sei darauf hingewiesen, dass wir unter diesen Fällen (wo Läsion auch des einen Hinterstrangs anzunehmen ist) 3 Fälle mit der Stichöffnung auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite (10, 14, 33), unter jenen Fällen (wo also nur eine Läsion des einen Seitenstranges anzunehmen ist) aber nur einen dieser Art finden (28 Urban), und in diesem Fälle sind die sämtlichen Symptome bald verschwunden; folglich hat es sich hier wahrscheinlich nicht um eine wahre Durchschneidung der Rückenmarkssubstanz gehandelt. Es ist ohne weiteres ersichtlich, wie diese Erfahrung mit meiner Deutung der Fälle in bester Uebereinstimmung steht, denn offenbar haben wir nicht zu erwarten, dass die beiden Hinterstränge frei ausgehen können, wenn der eine Seitenstrang von einem Messer beschädigt wird, der durch die Haut auf der anderen Seite von der Mittellinie des Körpers eingedrungen ist.

Bei keinem Falle der Gruppe I ist eine doppelseitige Störung des Muskelsinnes erwähnt worden. Diese Tatsache steht offenbar, wenn wir die allgemeine Auffassung, dass der Muskelsinn im gleichseitigen Hinterstrange passiert, akzeptieren, mit meiner Auffassung von der Bahn der Hautsinne (besonders des Tastsinnes) in völligster Uebereinstimmung.

Unter den Fällen der Gruppe II gibt es 10, wo eine Störung des Muskelsinnes auf der Seite der Lähmung vorgekommen ist (40, 42, 44, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 58). Bei 2 Fällen wird angegeben, dass der Muskelsinn beiderseits normal gewesen ist (50, 54), für keinen Fall wird aber von einer doppelseitigen Störung des Muskelsinnes berichtet. Die Fälle mit normalem Muskelsinne sind diejenigen von Bailly (50) und von Borzymowsky und Koprcynski

(54). Bei jenem Falle wird nun von „some diminution“ des Tastsinnes geredet, und es ist deshalb zweifelhaft, ob nicht dieser Fall eher zur Gruppe I zu rechnen wäre. Den anderen Falle (54 polnisch) kenne ich nur aus einem Referate; in diesem findet sich inbezug auf den Tastsinn nur die Bemerkung: „Teilweise Herabsetzung des Tastsinnes“. Die Beurteilung des Falles ist deshalb unsicher, und auch betreffs dieses Falles könnte man in Zweifel sein, ob er nicht vielleicht zur Gruppe I gehört.

Jedenfalls können wir dem Schlusse nicht entgehen, dass eine Störung des Muskelsinnes, und zwar seine Störung nur auf der Seite der Lähmung, für die Fälle der Gruppe II die Regel darstellt. Ich muss zugestehen, dass dies Ergebnis meiner Untersuchung mich zuerst nicht wenig überraschte. Offenbar kann es mit der gewöhnlichen, früher auch von mir gehegten Auffassung, dass der Muskelsinn (denn mit diesem Ausdrucke kann ja nur die bewusste Auffassung der Bewegungen gemeint werden) nur über die Bahn im gleichseitigen Hinterstrange verfügt (vgl. z. B. Edinger), gar nicht in Uebereinstimmung gebracht werden. Denn für die Fälle der Gruppe II haben wir der hier von mir gegebenen Darstellung nach eine Läsion der beiden Hinterstränge anzunehmen, und wenn der Muskelsinn nur im ungekreuzten Hinterstrange verliefe, so hätten wir offenbar zu erwarten, dass der Muskelsinn bei den Fällen der Gruppe II in der Regel doppelseitig gestört wäre. Wenn dies aber bei 12 Fällen dieser Gruppe, wo wir die diesbezüglichen Angaben besitzen, niemals vorgekommen ist (nur ist dazu zu bemerken, dass im Falle 42 [Joffroy und Salmon] der Zustand des Muskelsinnes nur für das gelähmte Bein, nicht aber für das andere erwähnt wird), so kann dies nicht als ein unregelmässiger Zufall gedeutet werden, sondern wir können die Sache nur in der Weise erklären, dass der Muskelsinn, eben wie der Tastsinn, über noch eine andere Bahn als diejenige im Hinterstrange verfügt, welche beiden Bahnen einander so gut ersetzen, dass der Wegfall der einen im allgemeinen keine nachweisliche Störung des Muskelsinnes zur Folge hat.

Ehe wir diese Frage weiter verfolgen, wollen wir zunächst auch die Erfahrung bei den Fällen der Gruppe III in Betracht ziehen. Bei 6 Fällen dieser Gruppe ist der Muskelsinn nur auf der Seite der (hauptsächlichen) Lähmung gestört gewesen (63, 67, 70, 74, 89, 90) (bei einem dieser Fälle [74: Herhold] ist allerdings nur der Zustand des Muskelsinnes für das gelähmte Bein, nicht aber für das andere angegeben). Bei 9 Fällen sind doppelseitige Störungen des Muskelsinnes vorhanden gewesen (72, 73, 76, 77, 81, 85, 86, 87, 91); bei vier unter diesen wird allerdings besonders bemerkt, dass die Störung des Muskel-

sinnes auf der Seite der hauptsächlichen Lähmung stärker als auf der anderen Seite entwickelt gewesen ist (72: Homén, 81: Jolly, 86 und 87: Hilbert).

Bei einem Falle ist der Muskelsinn unverändert gefunden worden (Boekelmann, 80). Dabei ist allerdings zu bemerken, dass dies erst 4 Monate nach dem Unfalle festgestellt wurde und damals war der Tastsinn des gekreuzten Beines wieder normal. Obgleich der Fall zwar in der ersten Zeit nach dem Unfalle die krankhaften Erscheinungen, die meiner Gruppe III entsprechen, dargeboten hatte, so gehörte er dem späteren Status nach also zur Gruppe I (d. h. die anfängliche Störung des Leitungsvermögens des Hinterstranges und der PyS der „anderen“ Seite ist wieder zurückgegangen), und die Feststellung eines normalen Muskelsinnes zu diesem Zeitpunkte widerspricht also nicht derjenigen Regel, welche die sonstige Erfahrung dieser Fälle uns hat erkennen lassen.

Ferner ist noch hinzuzufügen, dass im Falle 71 (Vorster) berichtet wird, dass der Kranke über die Bewegungen der Beine „ziemlich genaue Auskunft gibt“. Der Ausdruck ist ja nicht sehr konzis, jedenfalls kann man nach demselben natürlich nicht auf das Intaktsein des Muskelsinnes schliessen, denn jeder Neurologe, der diesen Fragen nur ein wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat, weiss sehr wohl, wie die Herabsetzung des Muskelsinnes sich zunächst nur durch die gestörte Auffassung von den Bewegungen der Zehengelenke (die Metatarsophalangealgelenke dabei mitgerechnet) kundgibt, und wie diese gestörte Auffassung nur bei einer viel stärkeren Herabsetzung des Muskelsinnes auch für die Bewegungen der grossen und proximalen Gelenke der unteren Extremitäten hervortritt.

Das Ergebnis dieser Analye lässt sich also in bezug auf den Muskelsinn kurz dahin zusammenfassen, dass wir bei der Gruppe I entweder einen intakten Muskelsinn oder eine Störung des Muskelsinnes auf der gelähmten Seite haben, bei der Gruppe II aber regelmässig eine Störung des Muskelsinnes auf der gelähmten Seite, bei der Gruppe III entweder dasselbe oder auch eine doppelseitige Störung des Muskelsinnes, die aber auch diesfalls oftmals auf der Seite der (hauptsächlichen) Läsion am stärksten entwickelt ist.

Der Umstand, dass wir bei einer ganzen Reihe von Fällen in der Gruppe III, wo wir eine Läsion der beiden Hinterstränge, und z. T. sogar des „anderen“ Seitenstranges, nämlich der PyS anzunehmen haben, jedenfalls nur eine einseitige Störung des Muskelsinnes gefunden haben, dieser Umstand beweist in noch sicherer Weise, als es die erwähnte

entsprechende Erfahrung bei der Gruppe II tun kann, dass der Muskelsinn über noch eine andere Bahn als diejenige im gleichseitigen Hinterstrange verfügen muss.

Diese andere Bahn für den Muskelsinn, die wir demnach annehmen müssen, verläuft ungekreuzt, weil der Muskelsinn auf der gekreuzten Seite bei keinem Falle stärker als auf der Seite der (hauptsächlichen) Läsion gestört gewesen ist. Denn wenn die „andere“ Bahn des Muskelsinnes gekreuzt verliefe, so müsste bei einer Läsion sowohl der ganzen einen Hälfte des Querschnittes als auch des Hinterstranges der anderen Seite (und Läsionen von dieser Ausbreitung muss es sicher viele unter den Fällen von Stichverletzung geben; m. A. nach ist dies die Ausbreitung der Läsion bei den sämtlichen Fällen der Gruppe II), entweder eine Störung des Muskelsinnes nur auf der gekreuzten Seite oder wenigstens eine stärkere Störung dieses Sinnes auf der gekreuzten als auf der anderen Seite zu erwarten sein.

Folglich können wir sicher behaupten, dass auch die andere Bahn des Muskelsinnes ungekreuzt verläuft. Am nächsten liegt ja der Gedanke, diese Bahn in die KSB zu verlegen, welche Bahn beim Vergleiche mit den Nervenwurzeln eine ungekreuzte ist. Es dürfte zwar allgemein angenommen werden, dass die KSB mit der Koordination etwas zu tun hat, die gewöhnliche Auffassung geht aber wohl dahin, dass diese Bahn zunächst für die Bewahrung des Gleichgewichts bei aufrechter Körperhaltung von Bedeutung ist, dass aber die Bahn des Muskelsinnes im Hinterstrange die einzige ist, welche für die bewusste Auffassung der Bewegungen in Betracht kommt. Ich will mich in dieser Frage mit weiteren Zitaten aus der Literatur nicht aufhalten, sondern will mich in dieser Hinsicht damit begnügen, auf die diesbezügliche gründliche Darstellung bei Bechterew zu verweisen.

Die Erfahrung der Fälle von Stichverletzung widerspricht nicht der Auffassung, dass die Bahn des Muskelsinnes im gleichseitigen Hinterstrange eine an und für sich ausreichende ist, zwingt uns aber zu dem bisher unbekannten Schlusse, dass noch eine andere ungekreuzte Bahn dieser Sinne vorhanden sein muss, die imstande ist, die Bahn im Hinterstrange zu ersetzen. Wir wollen jetzt weiter prüfen, ob die Erfahrung bei den Fällen von Stichverletzung sich mit der Annahme, dass diese Bahn durch die KSB dargestellt wird, in Uebereinstimmung bringen lässt.

Dass doppelseitige Störungen des Muskelsinnes bei der Gruppe II niemals aufgetreten sind, wird bei dieser Auffassung leicht verständlich, denn die Läsion kann nicht ohne eine erheblich unregelmässige Ausbreitung die KSB der „anderen“ Hälfte des Rückenmarkes angreifen,

wenn die PyS derselben Seite unversehrt ist, wie es bei Gruppe II der Fall sein muss. Dass der Muskelsinn der gelähmten Seite bei Gruppe II regelmässig gestört wird, steht mit dieser Auffassung in bester Uebereinstimmung, denn bei den sämtlichen Fällen dieser Gruppe sind meiner Deutung nach die beiden Hinterstränge von der Läsion getroffen, und unter solchen Verhältnissen kann natürlich die KSB auf der Seite der (hauptsächlichen) Läsion bei einer Stichverletzung nicht frei ausgehen. Folglich sind die beiden angenommenen Bahnen des Muskelsinnes für das gelähmte Bein, nämlich der gleichseitige Hinterstrang und die gleichseitige KSB, von der Läsion getroffen.

Dass schliesslich der Muskelsinn auch bei den Fällen der Gruppe III nur auf der Seite der Lähmung gestört sein kann, lässt sich auch erklären; denn die KSB liegt noch etwas weiter als die PyS von der Mittellinie entfernt, und so ist es verständlich, dass die Läsion des Rückenmarkes, die von der anderen Hälfte des Organs beginnt, sich aber über die Mittellinie hinaus erstreckt, bei einigen Fällen zwar die PyS, nicht aber die KSB auf der der (hauptsächlichen) Läsion entgegengesetzten Seite erreicht. Die Fälle mit doppelseitiger Störung des Muskelsinnes sind demnach in der Weise zu erklären, dass die Läsion sich bis zur KSB der „anderen" Seite erstreckt hat.

Wenn wir die Lage der Stichöffnung bei den Fällen mit doppelseitigen Störungen des Muskelsinnes in Betracht ziehen, so ergibt es sich, dass unter diesen 9 Fällen nur 2 vorhanden sind (86: Hilbert, 91: Rauzier und Rimbaud), wo die Stichöffnung sich auf der Seite der (hauptsächlichen) Lähmung befunden hat. Bei diesen Fällen muss man, wie ich schon hervorgehoben habe, annehmen, dass die Richtung des Schnittes eine rein sagittale oder eine schräge solcher Art ist, dass der Schnitt in der vorderen Hälfte des Rückenmarks tiefer als in der hinteren eindringt. Dies bedeutet also, dass bei Fällen mit einer solchen Schnittrichtung und mit Läsion (wenigstens einer funktionellen) der beiden KSB die Funktion nur für einen ganz geringen Teil des Querschnittes bewahrt sein kann. Es ist unter diesen Verhältnissen von grösstem Interesse festzustellen, dass gerade diese zwei Fälle (86, 91) in meiner ganzen Zusammenstellung die einzigen sind, wo die sämtlichen Hautsinne auch des gelähmten Beins getroffen worden sind. Im Falle 87 gab es auch eine Herabsetzung des Tastsinnes und der Temperatursinne (allerdings nur eine leichte), eine Störung des Schmerzsinnes wird aber nicht erwähnt. Wir finden demnach, dass wir von verschiedenen Gesichtspunkten aus übereinstimmend zu dem Ergebnisse kommen, dass es sich bei diesen zwei Fällen um eine Durchschneidung (bezw. Läsion auch anderer

Art) eines ganz ungewöhnlich grossen Teiles des Querschnittes gehandelt hat.

Wenn andererseits die Stichöffnung sich auf der der hauptsächlichen Läsion des Rückenmarks entgegengesetzten Seite befindet, sodass die Läsion sich in der hinteren Hälfte des Rückenmarks tiefer in das Organ, bezw. weiter über die Mittellinie hinaus als in der vorderen erstreckt, so ist es leicht verständlich, wie die Läsion die beiden KSB betreffen kann, und wie nichtsdestoweniger ein verhältnissmässig grösserer Teil des Querschnittes, d. h. besonders der ganze vordere Teil des einen Vorderseitenstranges nicht in Mitleidenschaft gezogen wird. Es gibt in der Kasuistik 6 Fälle dieser Art (72, 73, 77, 81, 85, 87).

Wir finden demnach, dass die Erfahrung bei den Fällen von Stichverletzung mit der Verlegung einer Bahn des Muskelsinnes in die KSB sehr gut übereinstimmt. Wenn auch das Vorhandensein einer Bahn dieses Sinnes im gleichseitigen Hinterstrange allgemein zugegeben wird, so ist es nichtsdestoweniger angebracht, auch diese Auffassung an den Beobachtungen von Stichverletzungen zu prüfen. Wenn der Muskelsinn nur in der gleichseitigen KSB verliefe, so wäre es indes einfach unmöglich, dass dieser Sinn in so vielen Fällen (nicht weniger als 11) aus der Gruppe I unberührt verbleiben könnte, denn die KSB liegt noch etwas mehr lateralwärts im Rückenmarke als die PyS, deren Leitungsvermögen bei allen diesen Fällen gelitten hat. Ferner könnte man dazu noch weiter bemerken, dass man beim Verlegen des ganzen Muskelsinns nur in die KSB keine Erklärung dafür hätte, warum der Sinn bei den Fällen der Gruppe II konstant gestört ist, bei den Fällen der Gruppe I aber oft nicht angegriffen wird; denn eine Läsion des Seitenstrangs und zwar besonders des hinteren Teils des Seitenstrangs auf der Seite der Lähmung müssen wir ebensogut bei den Fällen der Gruppe I als bei denen von II annehmen.

Die ganze Erfahrung bei den Fällen von Stichverletzung wird also gut erklärt, wenn wir 2 Bahnen für den Muskelsinn annehmen und zwar beide gleichseitige, die eine im Hinterstrange und als die andere die KSB, und ferner annehmen, dass sie einander so gut ersetzen, dass der Wegfall der einen keine auffallende Störung des Muskelsinnes zur Folge hat.

Bei der ersten Betrachtung wäre man vielleicht geneigt zu meinen, dass dieser Auffassung die Erfahrung bei Tabes widerspricht; denn bei dieser Krankheit treffen ja die hochgradigsten Störungen des Muskelsinnes und eine sehr starke Degeneration der Hinterstränge zusammen. In der Tat hat aber dies nichts zu sagen, denn bei Tabes haben wir eine Degeneration der ganzen Masse der Nervenfasern der hinteren

Wurzeln, welche eben beim Eintritte der Wurzeln ins Rückenmark anfängt oder einigen Autoren nach sogar die Folge einer primären Degeneration der Spinalganglienzellen ausmacht, und die Degeneration der Hinterstränge stellt bekanntlich nur eine der Folgen der Degeneration der eintretenden Wurzelfasern dar. Folglich erlauben die bei Tabes beobachteten Symptome keine sicheren Schlüsse in bezug auf die Frage, welche Funktionen eben den langen aufsteigenden Bahnen der Hinterstränge zukommen.

Wir wollen hier die oben zitierte, von Rothmann dargestellte Auffassung über die sensorischen Bahnen etwas näher betrachten und dabei sowohl seine Ansicht über den Muskelsinn als über den Tastsinn behandeln. Seine Ansicht geht dahin, dass der Tastsinn eine Bahn im gleichseitigen Hinterstrange und eine im gekreuzten Vorderstrange besitzt, im Seitenstrange aber keine. Was aber den Muskelsinn betrifft, so schliesst er, dass dieser Sinn sowohl im Hinter- und Seitenstrange als auch im Vorderstrange verläuft, dass aber unter diesen Bahnen diejenige im Hinterstrange „immerhin zweifelhaft ist“.

Der hauptsächliche Grund, weshalb Rothmann — soweit es sich um die bei Menschen gewonnene Erfahrung handelt — die gekreuzten Bahnen des Tastsinnes in den Vorderstrang anstatt in den Seitenstrang verlegt, dürfte in den folgenden Worten ausgedrückt sein: „Ueberhaupt ist die Petrénsche Annahme auch für den Verlauf der Bahnen für die Berührungsempfindung wenig wahrscheinlich, da das Messer in den meisten Fällen in das Rückenmark von der anderen Seite her schräg von hinten eindringt und so beide Hinterstränge und den gekreuzten Seitenstrang durchtrennt, den gekreuzten Vorderstrang aber in der Regel intakt lassen dürfte. Es erklärt sich daher nur durch die Annahme der Leitung der Berührungsempfindung durch den gekreuzten Vorderstrang das Erhaltensein derselben in so vielen Fällen bei Aufhebung von Schmerz- und Temperatursinn.“ Nun habe ich aber nachgewiesen, wie unter den Fällen mit bewährtem Tastsinn (Gruppe I) nur 7 die Stichöffnung auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite gehabt haben, was aber die notwendige Bedingung dafür ausmacht, dass das Messer „in das Rückenmark von der anderen Seite her schräg von hinten eindringt“; andererseits habe ich gefunden, dass nicht weniger als 25 Fälle in der Gruppe I die Stichöffnung auf der Seite der Lähmung dargeboten haben. Der von Rothmann vorgebrachte Grund gegen meine Auffassung erweist sich demnach bei einer näheren Bearbeitung des Materials als tatsächlich unrichtig.

Die Betrachtung meiner Zusammenstellung gibt uns aber weiter wichtige Momente, die bestimmt gegen die Rothmannsche Ansicht,

dass die gekreuzte Bahn des Tastsinnes in den Vorderstrang zu verlegen ist, sprechen. Bei den Fällen der Gruppe II müssen wir annehmen, dass ausserhalb des einen Seitenstranges die beiden Hinterstränge betroffen worden sind (und dies muss ebensowohl nach der Auffassung von Rothmann als nach der meinigen der Fall sein), und bei den Fällen der Gruppe III müssen wir notwendigerweise eine sich bis zur „anderen“ PyS erstreckende Läsion annehmen. Nun gibt es aber unter diesen Gruppen eine Reihe von Fällen, wo die Stichöffnung sich auf der Seite der (hauptsächlichen) Läsion befunden hat. Bei dieser Lage der Stichöffnung muss man aber, wie ich mehrmals erwähnt habe, entweder eine rein sagittale oder eine solche schräge Richtung des Schnittes annehmen, dass dieser in der vorderen Hälfte des Rückenmarks sich weiter über die Mittellinie hinaus als in der hinteren erstreckt. Wenn wir bei der betreffenden Lage der Stichöffnung uns tatsächlich eine schräge Schnittrichtung des entgegengesetzten Verlaufes denken wollten, was bei einer Stichöffnung gerade neben der Mittellinie vielleicht nicht ganz unmöglich wäre, so ergibt der Vergleich zwischen der halben Breitenausdehnung des Rückenmarks und dem Abstande zwischen der Haut und dem Rückenmarke, welches die beiden dabei in Frage kommenden Maasse sind, dass ein solcher Schnitt nur einen geringen Teil des Querschnittes beschädigen und nur ganz wenig schräg verlaufen könnte. Jedenfalls bleibt es völlig unmöglich, dass wir unter diesen Verhältnissen (nämlich bei einem schrägen Verlaufe des Schnittes von dieser Art und einer solchen Lage der Stichöffnung) einen über die Mittellinie des Rückenmarks hinaus sich erstreckenden Schnitt haben können. Deshalb liesse sich eine schräge Schnittrichtung dieser Art bei der Stichöffnung auf der Seite der Lähmung höchstens bei den Fällen der Gruppe I annehmen.

Andererseits wird aber die Annahme unvermeidlich, dass wir bei den Fällen der Gruppe II und III, wo die Läsion im Rückenmark sich immer über die Mittellinie hinaus erstreckt, wenn die Stichöffnung sich auf der Seite der (hauptsächlichen) Läsion des Rückenmarks befindet, entweder eine rein sagittale oder eine solche schräge Richtung des Schnittes haben, dass dieser in der vorderen Hälfte des Rückenmarks tiefer in das Organ als in der hinteren eindringt. Der Einfachheit wegen nehmen wir eine rein sagittale Richtung an, was durchaus berechtigt ist, da diese Annahme die für meine Beweisführung ungünstigste ist.

Es gibt also eine Reihe von Fällen (10) der Gruppe II (bei welcher Gruppe wir eine Läsion der beiden Hinterstränge annehmen müssen)

mit der Stichöffnung auf der Seite der Lähmung, und unter den Fällen der Gruppe III (wo eine Läsion bis zur PyS der „anderen“ Seite angenommen werden muss) gibt es 7 Fälle, wo die Stichöffnung sich auf der Seite der Lähmung befunden hat. Bei diesen sämtlichen Fällen müssen wir, wenn die Schnittrichtung eine rein sagittale ist, notwendigerweise schliessen, dass die beiden Vorderstränge betroffen worden sind (es ist ohne weiteres klar, dass dieser Schluss ebensogut oder noch mehr gültig sein muss, wenn die Schnittrichtung eine schräge von solcher Art, wie sie bei diesen Fällen überhaupt vorkommen kann, gewesen ist, nämlich eine Schnittrichtung solcher Art, dass der Schnitt in der vorderen Hälfte des Rückenmarks tiefer als in der hinteren eingedrungen ist). Wenn aber die Rothmannsche Ansicht über die Bahn des Tastsinnes die richtige wäre, so würde daraus folgen, dass wir bei diesen sämtlichen Fällen eine doppelseitige Störung des Tastsinnes haben müssten.

Unter den betreffenden 10 Fällen der Gruppe II ist dies nur bei einem Falle (Weiss 44) und unter 7 Fällen der Gruppe III bei 2 (86: Hilbert, 91: Rauzier und Rimbaud) vorgekommen. Folglich gibt es im ganzen 14 Fälle wo nichts über eine doppelseitige Störung des Tastsinnes, die man der Rothmannschen Ansicht nach bei diesen sämtlichen Fällen zu erwarten hätte, berichtet ist. Die Zahl dieser Fälle ist so gross, dass die Sache sich nicht durch eine unregelmässige Ausbreitung der Läsion im Querschnitte ausserhalb des Gebietes der wahren Durchschneidung der Rückenmarkssubstanz mit Fug erklären lässt; denn dies würde fordern, dass die Ausbreitung der Läsion zwar unregelmässig, d. h. den verschiedenen Teilen des Schnittes entlang verschieden weit vom Schnitte erfolgt wäre, dass dies aber so oft gerade in derselben Weise stattgefunden hätte. Offenber ist eine solche Annahme teils ganz willkürlich, teils unwahrscheinlich, und wir können demnach schliessen, dass die Erfahrung bei den Fällen von Stichverletzung gute Gründe gegen die Ansicht Rothmanns über die Bahnen des Tastsinnes abgibt.

Ich will in diesem Zusammenhange die vorher erwähnte Möglichkeit zur Behandlung aufnehmen, nämlich dass der Tastsinn nur über eine Bahn verfügte, die im gekreuzten Seitenstrang verliefe, nicht aber in seinem lateralen Teile zusammen mit den Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne, sondern in seinem medialen Teile. Ich konnte damals der Zusammenstellung der Fälle von Stichverletzung noch keine bestimmten Gründe gegen diese Möglichkeit entnehmen. Jetzt hat uns aber die Analyse weiter geführt. Um die Frage zu beurteilen, müssen wir uns den Fällen der Gruppe I zuwenden.

Unter den Fällen dieser Gruppe haben wir 13 gefunden, wo der Muskelsinn auf der Seite der Lähmung herabgesetzt gewesen ist. Bei diesen Fällen müssen wir, wie ich oben auseinandergesetzt habe, eine Läsion des Hinterstrangs auf der Seite der Läsion annehmen. Es lässt sich aber nicht leicht denken, dass der mediale Teil des Seitenstrangs intakt verbleibt, wenn der Hinterstrang getroffen worden ist. Noch sicherer wird aber diese unsere Schlussfolgerung, wenn wir die Lage der Stichöffnung bei diesen Fällen in Betracht ziehen. Es stellt sich nämlich heraus, dass es unter diesen 13 Fällen mit Störung des Muskelsinnes nicht weniger als 9 gibt, wo die Stichöffnung sich auf der Seite der Lähmung befunden hat. Bei diesen 9 Fällen müssen wir aber demnach eine rein sagittale Richtung des Schnittes annehmen (oder auch eine schräge solcher Art, welche den folgenden Schluss noch sicherer macht), und so wird es unmöglich, dass irgend ein Teil des Seitenstrangs bei Läsion des Hinterstrangs unberührt bleiben kann. Wenn es, wie ich oben auseinandergesetzt habe, auch nicht völlig unmöglich wäre, für die Fälle der Gruppe I einen ganz geringen Grad von schräger Schnittrichtung der anderen Art (d. h. von hinten nach vorn und nach der Seite der Läsion) anzunehmen, so könnte dadurch höchstens das Erhaltensein des medialen Teils des Vorderstrangs, unmöglich aber eines Teils des Seitenstrangs erklärt werden.

Wir haben noch die Prüfung der Rothmannschen Ansicht betreffs der Bahnen des Muskelsinnes anzustellen. Wenn die Bahnen dieses Sinnes hauptsächlich in den Vorder- und Seitensträngen verliefen, so hätten wir, wenn wir zunächst nur die Fälle der Gruppe I in Betracht ziehen, offenbar zu erwarten, dass der Muskelsinn bei den Fällen mit der Stichöffnung auf der der Läsion entgegengesetzten Seite durch das Erhaltensein des Vorderstrangs am leichtesten erhalten bleiben würde. In Anbetracht der wenigstens in der Hauptsache sagittalen Schnittrichtung, welche wir aber bei den Fällen mit der Stichöffnung auf der Seite der Läsion anzunehmen haben, hätte man zu erwarten, dass bei diesen Fällen der Muskelsinn auf der gelähmten Seite leichter gestört wurde.

Dies trifft aber nicht zu. Denn unter 9 Fällen mit normalem Muskelsinn hat die Stichöffnung sich 8 mal auf der Seite der Lähmung befunden und also nur einmal auf der entgegengesetzten Seite. Unter 12 Fällen mit gestörtem Muskelsinn ist aber die Stichöffnung zwar 9 mal auf der Seite der Lähmung gefunden worden, 3 mal aber auf der entgegengesetzten Seite. Ich gebe gern zu, dass die Zahl der betreffenden Beobachtungen nicht gross genug ist, um einen entscheidenden Beweis darzustellen. Jedenfalls will ich hervorheben, dass dieses Ergebnis, dass bei den Fällen, wo die Stichöffnung sich auf der der Lähmung

entgegengesetzten Seite befunden hat, und wo die Läsion sich folglich in der hinteren Hälfte des Rückenmarks tiefer als in der vorderen erstrecken muss, der Muskelsinn am öftesten gestört gewesen ist, mit meiner Auffassung übereinstimmt, nach welcher der Muskelsinn nur oder wenigstens hauptsächlich (man vergleiche nämlich auch die dorsale KSB) in die hintere Hälfte des Rückenmarks und zum Teil auch nahe an die Mittellinie, d. h. in den Hinterstrang zu verlegen ist. Dieses Ergebnis ist dagegen der Rothmannschen Anschauung über die Bahnen des Muskelsinnes nach unerwartet

Die Erfahrung bei den klinischen Beobachtungen von Stichverletzung liefert uns aber weiter einen bestimmteren Grund gegen die betreffende Ansicht von Rothmann Dieser Autor meint nämlich, dass für den Muskelsinn („Lagegefühl") „die Vorderstrangsleitung vor allem in Betracht kommen dürfte". Wenn die Stichöffnung sich auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite befindet, so muss das Messer, wie ich oft hervorgehoben habe, in der hinteren Hälfte des Rückenmarks tiefer als in der vorderen eindringen. Daraus folgt aber, dass, wenn der Vorderstrang auf der Seite der Läsion getroffen worden ist, bei einer solchen Lage der Stichöffnung dies auch nicht nur in Bezug auf den Hinterstrang auf der Seite der Läsion, sondern auch in Bezug auf den anderen Hinterstrang der Fall sein muss. Wenn aber die beiden Hinterstränge gleichzeitig mit dem Vorderstrange auf der Seite der Lähmung beschädigt worden sind, so muss der Tastsinn auf der gekreuzten Seite gestört werden; und zwar trifft dies sowohl nach der meinigen als nach der Rothmannschen Ansicht über die Bahnen des Tastsinnes zu (meiner Ansicht nach wird zwar die Störung des Tastsinnes eintreten, auch wenn der Vorderstrang unberührt geblieben, sofern nur der Seitenstrang betroffen worden ist, für die hier betreffende Frage ist aber der betreffende Unterschied zwischen unseren Ansichten, wie ersichtlich, belanglos).

Dies lässt sich aber auch so ausdrücken, das wir der Rothmannschen Ansicht nach keine Fälle dieser Art in der Gruppe I zu erwarten haben, denn bei Störung des Tastsinnes kommen wir ja zu Gruppe II. Nun gibt es indes 3 Fälle dieser Art in der Gruppe I, d. h. Fälle mit gestörtem Muskelsinn und mit der Stichöffnung auf der der Lähmung entgegengesetzten Seite (10: Nolte, 14: Neumann, 33: Malafosse). Das Vorkommen von Fällen dieser Art spricht also gegen Rothmanns Auffassung von den Bahnen des Muskelsinnes. Ich gebe zwar zu, dass dieser Grund gegen die betreffende Ansicht ein sicherer gewesen wäre, wenn die Zahl dieser Fälle eine grössere wäre (dabei ist nämlich noch zu bemerken, dass die Angaben beim Falle

von Malafosse in Bezug auf das Intaktsein des Tastsinnes nicht so klar sind, wie es wünschenswert wäre).

So viel steht allerdings fest, dass Fälle dieser Art nach Rothmanns Auffassung nicht zu erwarten wären, und dass ihr Vorkommen deshalb geeignet ist, diese Auffassung wenigstens in einem nicht geringen Grade unwahrscheinlich zu machen. Ferner steht es fest, dass die gesamte Erfahrung aus der Zusammenstellung von Stichverletzungen mit meiner hier dargelegten Auffassung von den sensorischen Bahnen des Rückenmarks in so vollständiger Weise übereinstimmt, dass es keine Beobachtung gibt — nur den Fall von Neumann (92) ausgenommen — die dieser Auffassung nach unerwartet oder schwierig zu erklären ist.

Stimmt die hier gewonnene Ansicht über die Bahnen des Muskelsinnes mit unseren sonstigen Kenntnissen vom zentralen Nervensystem überein?

Das Ergebnis, zu welchem diese Analyse mich in Bezug auf den Muskelsinn — wie ich schon hervorgehoben habe, unerwarteterweise — geführt hat, lautet also dahin, dass die 2 Bahnen für den Muskelsinn. nämlich die lange ungekreuzte Bahn des Hinterstrangs und die KSB, einander so gut ersetzen, dass der Wegfall der einen keine Störung des Muskelsinnes zu Folge hat. Dies würde also bedeuten, dass die eine Bahn des Muskelsinnes durch das Kleinhirn passierte, und da die Erhaltung nur dieser Bahn genügt, um das Eintreten einer Störung des Muskelsinnes (d. h. für die Bewegungen der unteren Extremitäten) zu verhindern, so müssen wir ferner schliessen, dass diese Bahn vom Kleinhirn weiter zur Grosshirnrinde verläuft.

Dagegen könnte man vielleicht zunächst anführen wollen, dass die Erkrankung des Kleinhirns bekanntlich keine Störung des Muskelsinnes zur Folge hat. Dieser Einwand ist indes belanglos, da die Erfahrung bei den Fällen von Stichverletzung dafür spricht, dass die beiden Bahnen einander so gut ersetzen, dass der Wegfall der einen keine Störung des Muskelsinnes bewirkt.

In diesem Zusammenhange verdient aber das Vorkommen einer Ataxie des gewöhnlichen spinalen Typus bei Kleinhirnerkrankungen erwähnt zu werden. Früher war die allgemeine Ansicht die, dass die Ataxie dabei nur unter dem Bilde der statischen Ataxie auftritt. Die späteren Beobachtungen, wohl besonders bei den Fällen von Kleinhirntumoren, hat uns aber anderes gelehrt. So erwähnt z. B. Oppenheim: „Doch können die Erkrankungen bestimmter Bezirke des Kleinhirns eine echte Bewegungsataxie (besonders in den Armen) erzeugen". Be-

sonders Bruns hat aber hervorgehoben, dass ataktische Bewegungen der Extremitäten „nach meinen Erfahrungen jedenfalls besonders deutlich bei einseitigem Sitze eines Tumors ist, und sich dann immer im Arm, seltener in Arm und Bein der erkrankten Seite, also gleichseitig mit der Kleinhirnaffektion findet", so dass die Symptome ein diagnostisches Merkmal für die erkrankte Hemisphäre darstellten. Eine entsprechende Erfahrung hat sonst auch G. Holmes schon früher in seinem bekannten Berichte über die Erfahrung von Kleinhirntumoren bei National-Hospital in London erwähnt.

In einer in diesem Jahre erschienenen schwedisch gedruckten Arbeit über einige von mir beobachteten, später operierten Fälle von Kleinhirntumoren, welche Arbeit von meinem chirurgischen Kollegen Prof. Dahlgren veröffentlicht worden ist, und wo ich Epikrisen über die Fälle gegeben habe, finden sich 3 Fälle von Kleinhirntumor, wo ausser der statischen Ataxie auch eine gewöhnliche Ataxie des spinalen Typus vorhanden war. Sie war zweimal im einen Arme, einmal im einen Beine und zwar immer auf der Seite des Tumors entwickelt. Seitdem habe ich noch einen Fall von Kleinhirntumor bei einem 4jährigen Knaben mit ganz enormer statischer Ataxie beobachtet, wo schliesslich nicht nur das Stehen, sondern sogar das Aufsitzen unmöglich geworden ist; ferner war aber eine sehr deutliche Ataxie (z. B. bei Fingernasenversuch) am linken Arme vorhanden. In Uebereinstimmung damit — die anderen Symptome lasse ich hier ausser Betracht — diagnostizierte ich eine Geschwulst, welche die Vermis stark beschädigt hatte, in der linken Hemisphäre aber hauptsächlich entwickelt war. Nachdem die operative Entfernung leider nicht gelungen war (die Operation wurde durch das Auftreten von Varicellae verzögert), hat die Autopsie die Diagnose völlig bestätigt

Es scheint sich deshalb immer zu bewähren, dass eine Erkrankung der einen Kleinhirnhemisphäre eine einseitige und zwar gleichseitige Ataxie des gewöhnlichen Typus, am öftesten am Arme, zur Folge hat. Beim Vergleichen dieser Erfahrung mit meiner oben dargestellten Auffassung über die Bahnen des Muskelsinnes möchte man vielleicht zunächst einwenden, dass, wenn die durch das Kleinhirn passierende Bahn des Muskelsinnes durch die Bahn im Hinterstrange so vollständig ersetzt wird, dass die Erkrankung des Kleinhirns keine Störung des Muskelsinnes bewirkt, auch keine Ataxie als die Folge der Kleinhirnerkrankung zu erwarten wäre. Darauf lässt sich aber antworten, dass das Auftreten einer Ataxie ein schärferes Reagens auf eine Störung des Muskelsinnes als unsere direkt auf die Untersuchung des Muskelsinnes gerichteten klinischen Methoden darstellt. So dürfte auch vieles für

die z. B. von Bechterew verteidigte Ansicht sprechen, dass es nicht nur die bewussten Empfindungen des „Muskelgelenksgefühls" sind, die für die Koordination der Bewegungen eine Bedeutung haben, sondern dass auch viele Impulse von der tieferen Sensibilität her, die niemals zum Bewusstsein gelangen, für die Koordination eine gewichtige Rolle spielen können. Wenn aber schon eine Störung dieser unbewussten Impulse eine Inkoordination zur Folge haben kann, so wird es keinen Widerspruch bedeuten, wenn wir eine Inkoordination finden, ohne dass wir die Störung des Muskelsinnes nachweisen können. Es erscheint in Bezug deshalb durchaus berechtigt, zu behaupten, dass das Ergebnis in bezug auf die Bahnen des Muskelsinnes, zu welchem ich durch die Analyse der Fälle von Stichverletzung gekommen bin, mit der Erfahrung des Auftretens von Ataxie des gewöhnlichen spinalen Typus bei Kleinhirnerkrankungen übereinstimmt und sogar bis zu einem gewissen Grade dazu geeignet ist, uns diese Erfahrung zu erklären.

In diesem Zusammenhange muss ich allerdings die Aufmerksamkeit auf die Unzulänglichkeit einiger der oftmals benutzten Methoden zur Eruierung des Zustandes des Muskelsinnes lenken. Diese Untersuchung wird nämlich sehr oft in der Weise ausgeführt, dass die Pat. aufgefordert werden, bei geschlossenen Augen entweder die Lage ihrer Glieder anzugeben oder die Stellung z. B. des einen Arms mit dem anderen nachzuahmen. Seit lange ist es mir klar gewesen, dass diese Methode, den Muskelsinn zu prüfen, weniger empfindlich sein müsste, als wenn man möglichst kleine, passive Bewegungen mit den Gelenken ausführt, wobei der Pat. die Richtung dieser Bewegungen anzugeben hat.

Neuerdings hat Dozent Bergmark in meiner Klinik über diese Frage methodische Untersuchungen ausgeführt, welche meine betreffende Auffassung völlig bestätigt haben. Bei diesen Untersuchungen, die eben in einer grösseren Arbeit über die Lokalisation der sensorischen Funktionen in der Grosshirnrinde veröffentlicht worden sind, hat es sich nämlich herausgestellt, dass eine geringe Herabsetzung des Muskelsinnes bei der Untersuchung auf die Fähigkeit des Kranken, die Richtung kleinster passiver Bewegungen anzugeben, festgestellt werden kann, obgleich die Herabsetzung des Muskelsinnes bei Untersuchung nach den anderen hier oben erwähnten Methoden nicht hervortritt.

Ferner hat Bergmark feststellen können, dass man bei Ausführung der Untersuchungen nach der in meiner Klinik seit lange gebrauchten Methode, d. h. Benutzung der tatsächlich kleinsten Bewegungen, die man überhaupt bei strengem Achtgeben darauf ausführen kann (wobei es auch wichtig ist, dass der Untersuchende eine bequeme Stellung einnimmt und besonders die Ellenbogen bequem gestützt hält), in bezug auf

die meisten Gelenke (nur die Interphalangealgelenke ausgenommen) zum wirklichen Minimum perceptibile des Muskelsinnes gelangen kann — wenn wir nämlich von den von Goldscheider für die verschiedenen Gelenke angegebenen Werten für das Minimum perceptibile des Muskelsinnes ausgehen.

Es dürfte aber ganz sicher sein, dass die Untersuchung auf den Muskelsinn sehr oft in viel gröberer Weise ausgeführt wird. Wenn ich oben angenommen habe, dass die beiden Bahnen des Muskelsinnes einander so gut ersetzen, dass der Wegfall der einen keine Störung des Muskelsinnes bewirkt, so habe ich ja dabei von den Untersuchungen der betreffenden Autoren bei ihren Beobachtungen von Stichverletzungen ausgehen müssen. Falls diese Untersuchungen nicht mit der genügenden Schärfe ausgeführt worden sind, so bleibt ja immer die Möglichkeit übrig, dass der Wegfall je einer der beiden Bahnen nichtsdestoweniger leichte Störungen des Muskelsinnes zur Folge gehabt hat. Diese Frage entzieht sich natürlich gegenwärtig jeder Beurteilung; allerdings kann ich noch hinzufügen, dass ich bei den oben erwähnten Fällen von Kleinhirntumor mit einseitiger Ataxie keine Störung des Muskelsinnes habe nachweisen können (durch die Fähigkeit der Kranken, die Richtung kleinster passiver Bewegungen aufzufassen, geprüft). Der eine unter den betreffenden Fällen bot allerdings in dieser Hinsicht eine Ausnahme dar, indem eine sehr starke Herabsetzung des Muskelsinnes und zwar auch für die Bewegungen der proximalen Gelenke vorhanden war, die aber ebenso stark auf den beiden Seiten war, und die ich entweder auf eine Dementia oder eine Hysterie bezogen habe. Ferner muss hinzugefügt werden, dass das Alter des einen dieser Patienten (4 Jahre) eine Untersuchung des Muskelsinnes nicht ermöglichte.

Die anatomischen Untersuchungen bei Fällen von Stichverletzung.

Man möchte vielleicht gegen meine Darstellungsweise einwenden, dass ich mich so lange nur bei den klinischen Beobachtungen aufgehalten habe, anstatt von der Erfahrung auch der anatomisch untersuchten Fälle auszugehen. Ich will dazu bemerken, dass die klinischen Beobachtungen aus vielen Gesichtspunkten viel wichtigere Ergebnisse für unsere Kenntnisse von den sensorischen Bahnen als die anatomischen Untersuchungen dieser Fälle gegeben haben.

Dies wird auf den ersten Blick hin vielleicht paradoxal erscheinen. Man muss sich aber erinnern, dass die gewöhnlichen unkomplizierten Fälle von Stichverletzung, wo das Rückenmark nicht ganz durchschnitten worden ist — und Fälle dieser Art fallen ja ganz ausserhalb des Ge-

bietes der Analyse in dieser Arbeit — im allgemeinen im Anschluss an den Unfall nicht sterben. Aus diesem Grunde ist das Material der nur klinisch beobachteten Fälle vielmals grösser als das derjenigen mit anatomischer Untersuchung und wird schon deshalb wertvoller sein. Ferner, wenn diese Patienten sterben, so ist dies zuweilen durch eine komplizierende Infektion wie Myelitis oder Leptomeningitis bedingt. Das Auftreten einer solchen komplizierenden Erkrankung macht aber die Beurteilung des Falles sehr schwierig, und zwar besonders die Entscheidung über diejenige Frage, welche von diesem Gesichtspunkte aus die wichtigste ist, nämlich diejenige, welchen Umfang die primäre Läsion gehabt hat. Bei anderen Fällen ist aber der Tod erst Jahre lang später an einer interkurrierenden Krankheit erfolgt; hier kann aber das Rückenmark (wie beim Falle von Peugniez und Philippe) an der Stelle des Schnittes so stark verändert sein, dass das Urteil darüber, welchen Teilen des Querschnittes der zurückgebliebene Rest des Rückenmarks entstammt, sehr erschwert wird.

Ich führe hier das Ergebnis der anatomischen Untersuchungen in Kürze an.

41. Müller. Die linke Hälfte des Rückenmarks (die anfängliche Lähmung war eine linksseitige, später war auch eine rechtsseitige vorhanden) und der rechte Hinterstrang waren durchschnitten. Ferner lag eine absteigende Degeneration auch der rechten PyS vor, die offenbar auf eine sekundäre Myelitis bezogen werden muss.

Das Ergebnis dieser anatomischen Untersuchung entspricht völlig meiner Ansicht über die Bahnen.

44. Weiss. Keine mikroskopische Untersuchung und auch keine näheren Angaben über die makroskopische Untersuchung. Ferner ist das Rückenmark beim Herausnehmen sogar abgerissen.

46. Courtin. Der Schnitt hat den untersten Teil des verlängerten Marks getroffen. Die linke Pyramide (die Lähmung war eine rechtsseitige) war oberhalb der Kreuzung durchgeschnitten, ferner der linke Hinterstrang vollständig, der rechte aber nur zu einem geringen Teil. Keine mikroskopische Untersuchung, auch die makroskopische Beschreibung ist eine sehr mangelhafte.

Aus der Darstellung lässt sich so viel schliessen, dass der linke Hinterstrang, wie es meinen Ansichten nach zu erwarten ist, durchgeschnitten war. Eine Läsion des rechten Seitenstrangs muss sicher angenommen werden, aus den sehr mangelhaften Angaben des Verfassers lässt sich allerdings nichts auf seinen Zustand schliessen.

69. Albanese. 3 cm unterhalb der Spitze des Calamus scriptorius waren folgende Teile durchgeschnitten: Die ganze linke Hälfte des Rückenmarks (die bestehende Lähmung war eine linksseitige), nur „die innere Hälfte des Vorder-

strangs ausgenommen“, der rechte Hinterstrang und der „halbe rechte Seitenstrang“.

Es ist ersichtlich, dass der Befund bei dieser anatomischen Untersuchung dem, was man meinen Ansichten nach zu erwarten hatte, völlig entspricht.

81. Jolly. Die Untersuchung gerade an der Stelle des Stiches war infolge der Erweichung des Rückenmarks unmöglich, die Untersuchung gerade unterhalb und oberhalb der Läsion lässt aber Jolly den Schluss ziehen, dass folgende Teile des Querschnittes zerstört gewesen sind: Die ganze linke Hälfte des Rückenmarks (die bestehende Lähmung war eine linksseitige), vom rechten Hinterstrange der Gollsche völlig, der Burdachsche aber nur zum Teil, das rechte Hinterhorn und der hintere Teil des rechten Seitenstrangs.

Diese klinische und anatomische Beobachtung entspricht gut dem, was man nach meiner Darstellung der Bahnen zu erwarten hatte. Dabei muss man sich allerdings erinnern, dass meine Analyse sich nur auf die Symptome seitens der unteren Extremitäten bezogen hat, und dass die Bahnen der Hinterstränge, die von den unteren Extremitäten leiten, nur im Gollschen, nicht aber im Burdachschen Strange verlaufen; demnach erklärt sich die gekreuzte Störung des Tastsinnes gut. Da auch die rechte KSB zum grossen Teile betroffen war, wird auch die doppelseitige Störung des Muskelsinnes erklärt. Wenn Rothmann die Degeneration des rechten Vorderstrangs bei diesem Falle als einen Beweis für die Verlegung der gekreuzten Bahn des Tastsinnes in den Vorderstrang hervorhebt, ist dabei allerdings zu bemerken, dass die Läsion des rechten Vorderstrangs offenbar eine sehr geringe gewesen ist, denn im 5. Zervikalsegmente wird der Vorderstrang als normal angegeben und im 3. Brustsegment ebenso „bis auf einen ganz kleinen Degenerationsherd in der vorderen Ecke des letzteren.“

84. Peugniez und Philippe. Tod nach 14 Jahren. An der Stelle der Läsion war die rechte Hälfte des Rückenmarks (die bestehende Lähmung war eine rechtsseitige) völlig zerstört, von der grauen Substanz war nur eine Spur des linken Vorderhorns übrig; der erhaltene Teil des Rückenmarks dürfte nur dem linken Seitenstrange entsprochen haben.

Auch diese Beobachtung entspricht dem, was man nach meiner Auffassung über die Bahnen zu erwarten hat — wobei ich zwar hinzufügen muss, dass ich bei meiner Analyse mich nur auf die Symptome in der ersten Zeit nach dem Unfalle bezogen habe, die Frage einer viel später eingetretenen geringen Restitution der Sensibilität aber ausser Acht gelassen habe, da es sich bei einem so langwierigen Verlaufe allerdings nicht sicher verneinen lässt, dass eine anatomische Degeneration zu einem gewissen, wenn auch nur geringen Grade hat stattfinden können.

Was die Möglichkeit, diesen Fall mit der Rothmannschen Auffassung von den Bahnen des Tastsinnes in Uebereinstimmung zu bringen, betrifft, so kann man zwar aus der anatomischen Beschreibung nichts Sicheres inbezug auf das Erhaltensein oder die Zerstörung des rechten Vorderstrangs schliessen; was aber den linken Vorderstrang betrifft, so ist dieser, gleichwie auch der rechte Hinterstrang, sicher zerstört gewesen. Demnach wäre der Rothmannschen Ansicht nach eine Störung des Tastsinnes auf der rechten Seite zu erwarten, in der Krankengeschichte wird aber von keiner anderen Sensibilitätsstörung auf der rechten Seite als der typischen Hyperästhesie berichtet.

88. Fabritius. Die Beurteilung der Ausbreitung der Läsion war infolge von Blutungen und ferner einer postmortal eingetretenen Schrumpfung an der Stelle des Stiches sehr erschwert. Nach genauem Erwägen aller der betreffenden Umstände kam Fabritius zu dem Schlusse, dass nur „der antero-laterale Teil des rechten Vorder-Seitenstrangs erhalten" gewesen ist (es bestand zwar eine Paraplegie, aber die Anästhesie war nur eine rechtsseitige).

Diese Beobachtung stimmt ja in jeder Hinsicht mit meiner Auffassung überein.

91b. M. Prince. Genaue mikroskopische Untersuchung des Rückenmarks. Durchgeschnitten waren: die beiden Hinterstränge, der hintere Teil des rechten Seitenstrangs und ein grösserer Teil des linken Seitenstrangs (die Läsion streckt sich hier weiter nach vorn als rechts). Es gab eine Paraplegie und eine völlige Anästhesie des Schmerz- und des Tastsinnes auf dem rechten Beine. (Die Temperatursinne wurden niemals untersucht.)

Ich brauche nicht weiter auseinanderzusetzen, wie diese Beobachtung mit meiner Auffassung der Bahnen in völligster Weise übereinstimmt. Ferner widerspricht sie ganz bestimmt der Rothmannschen Ansicht, dass die eine Bahn des Tastsinns zum Vorderstrang zu verlegen ist, da die beiden Vorderstränge hier unversehrt waren.

Wie man findet, steht die Erfahrung bei den anatomisch beobachteten Fällen mit meiner Auffassung von den Bahnen der Sensibilität in bester Uebereinstimmung. Allerdings zeigt es sich auch, dass wir die Erfahrung dieser Fälle gar nicht zu einer eingehenden Prüfung der verschiedenen Theorien über die Bahnen der Sensibilität, die sich aufstellen lassen, anwenden können. Dies dürfte ja auch kein Erstaunen erwecken, da eine mikroskopische Untersuchung überhaupt nur 5 mal ausgeführt worden ist, und da ferner die Beurteilung der Hauptfrage, nämlich, welche Teile des Querschnittes bei der primären Läsion durchschnitten worden sind, tatsächlich auch bei allen Fällen — denjenigen von Prince und vielleicht den älteren von Müller (41) ausgenommen — bis zu einem gewissen Grade unsicher geblieben ist.

Stimmt die hier dargelegte Auffassung von den Bahnen der Sensibilität im Rückenmarke mit unseren sonstigen klinischen und pathologisch-anatomischen Erfahrung überein?

Ich könnte noch in Erwägung ziehen, ob ich nicht die gesamte Kasuistik von klinisch und anatomisch beobachteten Fällen anderer Formen von Rückenmarkserkrankung zusammenstellen sollte, um das durch das Studium der Fälle von Stichverletzung erreichte Ergebnis zu prüfen. In meiner älteren, hierher gehörigen, mehrmals zitierten Arbeit habe ich versucht, diese Aufgabe durchzuführen. Ich nehme aber jetzt davon Abstand, die grosse Arbeit vorzunehmen, die ganze Kasuistik aus den späteren Jahren durchzugehen; denn die Ergebnisse meiner hier gegebenen Bearbeitung der Fälle von Stichverletzung und meiner früheren Bearbeitung der Kasuistik klinisch und anatomisch untersuchter Fälle stimmen mit einander so gut überein, dass meines Erachtens sehr wenig Aussicht vorhanden ist, durch eine weitere Fortsetzung dieser literarischen Untersuchung mehr erreichen zu können. Auch würde eine solche Untersuchung den Umfang dieser Arbeit ungebührlich steigern.

Ich will mich deshalb damit begnügen, die hauptsächlichen Ergebnisse der Analyse in meiner älteren Arbeit über die klinisch und anatomisch beobachteten Fälle verschiedener Rückenmarkserkrankungen hier ganz kurz wiederzugeben und verweise sonst auf die ausführliche Darstellung in meiner früheren Arbeit.

Die Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne passieren zuerst durch das Hinterhorn. Dies wird für die oberen Extremitäten durch Fälle halbseitiger Syringomyelie bewiesen, wo diese Sinne anästhetisch gewesen sind, die anatomische Läsion sich hauptsächlich auf ein Hinterhorn bezogen hat. Es gibt 3 Fälle dieser Art (Rossolimo, Dejerine und Sottas, Dercum und Spiller).

Die Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne können nicht durch die Hinterhörner und auch nicht durch die anderen Teile der grauen Substanz nach oben passieren; denn es gibt Fälle von Syringomyelie mit völliger Zerstörung der grauen Substanz im Zervikal- oder Dorsalmarke, welche Fälle aber an den unteren Extremitäten eine normale Sensibilität gehabt haben (nämlich Fälle von Rotter, Rosenblath, Schlesinger, Schultze).

Unsere Schlussfolgerung aus den Fällen von Stichverletzung, dass die Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne durch den gekreuzten Seitenstrang passieren, wird durch eine Reihe von Fällen bestätigt, wo diese Sinne anästhetisch, der Seitenstrang auf der anderen Seite der einzige Teil der weissen Substanz gewesen ist, welcher bei

der anatomischen Untersuchung zerstört gefunden wurde. Solche Fälle sind diejenigen von Lloyd (Fraktur der Wirbelsäule), Henneberg (intramedullärer Tumor), Dejerine und Thomas (Rückenmarkssyphilis). Ferner gibt es entsprechende Beobachtungen, die dafür sprechen, dass die Bahnen dieser Sinne in die lateralen Teile der Seitenstränge zu verlegen sind: nämlich die Fälle von Long (Rückenmarkssyphilis), Turner und Mackintosh (Tumor), Beck (Messerstich, nicht Halbseitenläsion), Karplus (Rückenmarkssyphilis), Mann (Luxation der Wirbelsäule), Schlesinger (Syringomyelie).

Es gibt 2 anatomische Beobachtungen (von Mann und von mir), beides traumatische Fälle), die dafür sprechen, dass die Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne im oberen Teile des Rückenmarks nach der stattgefundenen Kreuzung einige (5—7) Segmente passieren, bevor sie allmählich an ihren schliesslichen Platz im lateralen Teile des Seitenstrangs gelangen.

Die Kreuzung der Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne für die unteren Extremitäten ist am 1. Lendensegmente oder wenigstens sicher im 12. Brustsegmente, nicht aber auf einem tieferen Niveau vollendet. Dies lässt sich nämlich schliessen: einerseits aus folgenden Fällen, wo die Stichöffnung sich am 7. Brustwirbel (72: Homén, 73: Ehlich), bezw. zwischen dem 7. und 8. Brustwirbel (79: Urriola, 83: Cahier), am 8. Brustwirbel (58: Schultze, 60: Sarbo), am 9. Brustwirbel (6: Singer) und schliesslich zwischen dem 9. und 10. Brustwirbel (62: Vigués, 82: Olivier) befunden hat, die Anästhesie aber eine gekreuzte gewesen ist; andererseits gibt es andere Fälle, wo die Stichöffnung tiefer gelegen war, eine gekreuzte Sensibilitätsstörung aber nicht vorgekommen ist (folglich sind die Fälle in meiner Zusammenstellung nicht aufgenommen) nämlich der Fall von Prestat (Stich zwischen dem 10. und 11. Brustwirbel), Sieletzkij (Stich am Dornfortsatze des 10. Brustwirbels), Leegaard (Stich zwischen dem 11. und 12. Brustwirbel), van Gehuchten (Stich am Dornfortsatze des 12. Brustwirbels). Nach Chipault (nach Wichmann zitiert) würde aber der Dornfortsatz des 9. Brustwirbels dem 12. Brustsegment entsprechen. (Wenn bei den vorher von mir angeführten und mit gekreuzter Anästhetie verbundenen Fällen von Rheindorff (12) und Schmidt (32) angegeben wird, dass der Stich beim 12. Brustwirbel gelegen ist, so ist es klar, dass die betreffenden Angaben irrtümlich sein müssen).

Was den Tastsinn betrifft, so geht aus unserer ganzen Erfahrung der Rückenmarkspathologie so klar hervor, dass dieser Sinn nicht ausschliesslich im lateralen Teile des Seitenstrangs zusammen mit den

Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne verlaufen kann, dass ich es nicht für nötig erachte, die Fälle verschiedener Art mit klinischer und anatomischer Beobachtung, die diese Auffassung stützen, aufzuzählen. Nur will ich hinzufügen, dass ein Fall von Gowers uns zeigt, dass wir den Tastsinn nicht ausschliesslich in den medialen Teil des Seitenstrangs verlegen können (partielle Zerstörung des Querschnittes durch einen Knochensplitter infolge von Schussverletzung). Dass der Tastsinn überhaupt nicht ausschliesslich in den Vorderseitenstrang verlegt werden kann, geht aus solchen Fällen von Syringomyelie hervor, wo die Hinterstränge auf einer gewissen Höhe des Rückenmarks durch die Höhlenbildung von den sonstigen Teilen des Querschnittes isoliert worden sind, der Tastsinn aber keine entsprechende Störung gezeigt hat. (Taylor, Korb.)

Ein Fall von Rückenmarkssyphilis von Karplus verdient erwähnt zu werden, weil er entschieden dafür spricht, dass die Bahn des Tastsinnes in den Hintersträngen eine ungekreuzte ist, ferner dass die gekreuzte Bahn dieses Sinnes im Seitenstrange und nicht im Vorderstrange verläuft; was den letztgenannten Punkt betrifft, so spricht ein Fall von Rückenmarkssyphilis von Long in demselben Sinne.

Diese Fälle von Karplus und Long, gleichwie auch der oben erwähnte Fall von Gowers, sprechen andererseits dafür, dass die gekreuzte Bahn des Tastsinnes im lateralen Teile des Seitenstrangs, nicht aber im medialen verläuft.

Es bleibt mir noch übrig, die Frage nach dem weiteren Verlaufe der im gekreuzten Seitenstrange gelegenen sensorischen Bahnen mit einigen Worten zu berühren. Wir sind zu dem Ergebnis gekommen, dass diese Bahnen in den lateralen Teil des Seitenstrangs zu verlegen sind, wenn sie auch erst allmählich im Laufe einiger (5—7) Segmente hierher gelangen. Dies lässt sich also nicht ohne Zwang mit der von Ziehen dargestellten Anschauung in Uebereinstimmung bringen, dass nämlich die sensorischen Bahnen in den Seitensträngen von einer Kette kurzer Bahnen gebildet werden. die „schon nach kurzem Verlaufe — durch 1 bis 3 Segmente — grösstenteils in die graue Substanz einbiegen und hier endigen". Später hat indes auch Kohnstamm, um das Verhältnis zu erklären, dass die hoch im verlängerten Marke aufsteigend degenerierenden Fasern bei einer tieferen Läsion des Rückenmarks sich nicht so leicht als bei einer höheren nachweisen lassen, angenommen, dass viele Fasern des betreffenden Systems „in die graue Substanz derselben Seite zurückstrahlen, um gleich als erneute Neurone in den gleichseitigen Tractus antero-lateralis wieder einzutreten". Diese Auffassung stellt also eine erhebliche Modi-

fikation der Ziehenschen dar. Ich kann indes nicht finden, dass Kohnstamm, so weit es sich um die Verhältnisse im Rückenmarke handelt, ausreichende Gründe für diese Auffassung beigebracht hat.

Wenn wir diese sensorische Bahn in den lateralen Teil des gekreuzten Seitenstranges verlegen und sie als lange Bahn auffassen, so stossen wir aber auf die Schwierigkeit, dass die grosse Mehrzahl der an dieser Stelle (welche dem Gowersschen Strange der Hauptsache nach entspricht) aufsteigenden langen Fasern, wie Hoche es zuerst und später eine ganze Reihe anderer Autoren nachgewiesen haben, später umbiegen und durch das Velum medullare anticum zum Kleinhirne gelangen. Andererseits ist es indes auch festgestellt worden, dass ein Teil der an dieser Stelle befindlichen Nervenfasern vom Rückenmarke bis zum Thalamus aufsteigen (Tractus spinothalamicus von Edinger). Dies wurde zuerst von Sölder (wenigstens bis zur Regio hypothalamica) später von Quensel, Horsley und Thiele, Henneberg, Marburg, Dydynski, Bumke und noch anderen nachgewiesen.

Es bleibt allerdings auffallend, dass die Zahl dieser Fasern nur eine geringe ist, aller Wahrscheinlichkeit nach eine so geringe, dass man ihnen kaum die Fortleitung so wichtiger Funktionen, und zwar von der ganzen Körperoberfläche, zuschreiben kann. Die am nächsten liegende Erklärung dieses Umstandes ist, anzunehmen, dass die Fasern, die diese Sinne leiten, wenn sie auch in der grauen Substanz des Rückenmarks nicht Aufenthalt machen, im Grau des Hirnstammes doch abgebrochen werden, um als erneute Neurone weiter zu verlaufen. Vor einer Reihe von Jahren habe ich bei Untersuchung der aufsteigenden Degeneration an einem Falle von traumatischer Rückenmarkszerstörung mit grosser Wahrscheinlichkeit nachweisen können, dass einige der Fasern des Gowersschen Stranges im Nucleus lateralis des verlängerten Marks ihre Endigung haben. Dasselbe war schon früher von Thomas und Bruce beobachtet worden, während Marburg diese Beobachtung nicht hat bestätigen können. Später hat besonders Kohnstamm sich mit dieser Frage eingehend beschäftigt, und er ist auch zu dem Ergebnisse gekommen, dass ein Teil der im Gowersschen Strange aufsteigenden Nervenfasern im Nucleus lateralis endigt, ein anderer Teil aber in der Formatio reticularis grisea. Später haben Kohnstamm und Quensel diesen Teil der Formatio reticularis als ihr Centrum sensorium bezeichnet. Von diesem Centrum sensorium würden diesen Autoren gemäss die neuen Neurone (als Tractus bulbo-thalamicus bezeichnet), den Schmerz- und die Temperatursinne weiter zum Thalamus leiten; als Grund für diese Auffassung führen Kohnstamm und Quensel die von ihnen

beobachtete Tatsache an, dass bei gewissen oraleren Läsionen die Ganglienzellen dieses Zentrums in Tigrolyse geraten.

Es ist oben hervorgehoben worden, dass die geringe Zahl der im Seitenstrange gelegenen, vom Rückenmarke ohne Unterbrechung bis zum Thalamus aufsteigenden Nervenfasern bisher der Theorie, nach welcher die Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne gleichwie auch die eine Bahn des Tastsinnes in den Seitenstrang zu verlegen sind, Schwierigkeiten bereitet hat. Durch das Ergebnis der zitierten Untersuchungen von Kohnstamm und Quensel sind jetzt diese Schwierigkeiten weggefallen.

Zum Schlusse will ich das Wesentlichste der Ergebnisse dieser Untersuchung mit einigen Worten wiedergeben.

Die Analyse der klinisch beobachteten Fälle von Stichverletzung des Rückenmarks stellt bisher eine der weitaus wichtigsten Forschungswege dar, die zu unserer Verfügung stehen, um zur Kenntnis der Bahnen der Sensibilität im Rückenmarke zu gelangen.

Die Erklärung dafür, dass schon klinische Beobachtungen Schlüsse betreffs der Funktionen der verschiedenen Teile des Rückenmarks erlauben, haben wir in dem Umstande zu finden, dass die Art der Läsion selbst (fast immer Messerstiche) den möglichen Variationen der entstehenden anatomischen Beschädigungen des Rückenmarks ganz bestimmte und ziemlich enge Grenzen setzt; dies ist auch die Ursache, weshalb, obgleich die Zahl der jetzt vorliegenden Beobachtungen eine ziemlich grosse ist, die krankhaften Symptome der verschiedenen Fälle nichtsdestoweniger nicht viel gewechselt haben, jedenfalls aber nur innerhalb bestimmter Grenzen.

Die Bedeutung der bisher vorliegenden anatomischen Untersuchungen der Fälle dieser Art liegt meines Erachtens hauptsächlich nur darin, dass sie die Annahme bestätigen, zu welcher die Betrachtung der physikalischen Bedingungen für die Läsion des Rückenmarks bei diesen Fällen uns geführt hat, nämlich dass der Stich zuerst den am meisten lateralen Teil des Rückenmarks betrifft, von da aus sich mehr oder weniger tief ins Rückenmark hinein erstreckend. Sonst erlauben die bisher nur ganz spärlichen anatomischen Untersuchungen bei Stichverletzungen keine so eingehende Ana-

lyse der Fragen bezüglich der Bahnen der Sensibilität, wie diese Zusammenstellung der klinisch beobachteten Fälle sie uns ermöglicht hat.

Die grosse Bedeutung der Fälle von Stichverletzung für die Frage nach den Bahnen der Sensibilität im Rückenmarke ist zuerst von mir nachgewiesen worden. Ich hoffe, dass das Ergebnis dieser neuen Untersuchung eine weitere Bestätigung für die Bedeutung als Forschungsweg, welche die Bearbeitung dieser Fälle besitzt, gebracht hat.

Das Ergebnis meiner früheren Untersuchung ist hier völlig bestätigt worden: Dass wir nämlich die Bahnen des Schmerzsinnes und der Temperatursinne in den gekreuzten Seitenstrang und zwar in seinen lateralen Teil zu verlegen haben; ferner dass der Tastsinn über zwei Bahnen verfügt, die eine im gleichseitigen Hinterstrange, die andere im gekreuzten Seitenstrange und zwar diese wahrscheinlicherweise etwa an derselben Stelle wie die Bahnen der anderen Hautsinne; und dass diese beiden Bahnen einander so gut ersetzen, dass der Wegfall der einen im allgemeinen keine nachweisbare Störung des Tastsinnes gehabt hat, obgleich gerade betreffs dieses letzten Punktes auch Ausnahmen von der Regel vorkommen (vielleicht könnten Beobachtungen dieser Art mit eingehenderer Untersuchung der Sensibilität uns gerade in dieser Frage weiterführen).

Gegen die Ansicht von Rothmann, dass die gekreuzte Bahn des Tastsinnes nicht in den Seitenstrang, sondern in den Vorderstrang zu verlegen ist, glaube ich durch diese Analyse entscheidende Gründe beigebracht zu haben.

Die Frage nach der Bahn des Muskelsinnes habe ich erst jetzt nach der Erfahrung der Fälle von Stichverletzung bearbeitet. Ich bin zu dem Ergebnisse gekommen, dass dieser Sinn über zwei Bahnen verfügt, die beide ungekreuzt verlaufen, nämlich die eine im Hinterstrange, während die andere von der KSB dargestellt wird und ferner, dass diese beiden Bahnen einander so gut ersetzen, dass der Wegfall der einen keine nachgewiesene Störung des Muskelsinnes (Fähigkeit, die Richtung kleinster passiver Bewegungen anzugeben) zur Folge gehabt hat.

Dieses Ergebnis meiner Untersuchung scheint geeignet zu sein, zur Erklärung der von Holmes, Bruns, mir und anderen gemachten Beobachtungen, dass einseitige Erkran-

kungen des Kleinhirns oftmals mit einer einseitigen Ataxie, besonders des Arms, verbunden ist, beizutragen.

Meine Analyse hat Momente ergeben, welche die Rothmann'sche Anschauung, dass die Vorderstränge eine grosse Bedeutung für die Leitung des Muskelsinnes besitzen, als unwahrscheinlich erweisen. Gegen die von Rothmann aufgestellte Behauptung, dass die Hinterstränge fast gar nicht an der Leitung des Muskelsinnes beteiligt sind, glaube ich entscheidende Gründe beigebracht zu haben.

Literaturverzeichnis[1]).

v. Bechterew, W., Die Funktionen der Nervenzentra. Jena 1908.

Beck, B., Ueber Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. Virchows Archiv. 1879. Bd. LXXV. S. 207.

Bergmark, G., Studies on cerebral monoplegiae with special reference to sensation and to the spastic phenomena. Brain 1909.

Bruce, Alex., Note on the upper terminations of the direct cerebellar and ascending antero-lateral tract. The Brain. 1898. Vol. XXI. p. 374.

Bruns, Ludwig, Die Geschwülste des Nervensystems. Berlin 1908.

Bumke, Neurol. Zentralbl. 1905. Bd. XXIV. S. 627.

Dahlgren, Karl, I hvilken grad äro svulster i fossa Cranii posterior tillgängliga för operationer? 1909. Bd. LXXI. S. 1.

Dejerine et Sottas, Sur un cas de syringomyélie unilatérale. Compt. rend. de soc. de biol. 1892. 23 Juli, Sept.

Dejerine et Thomas, Un cas de syringomyélie, type scapulo-huméral avec intégrité de la sensibilité. Ibidem. 1897. p. 701.

Dercum, F. X. and W. G. Spiller, A case of syringomyelia limited to one posterior horn in the cervical region. The amer. journ. of med. scienc. 1896. II. p. 672.

Dydynski, Neurol. Zentralbl. 1903. Bd. XXII. S. 502.

Edinger, Ludwig, Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. Bd. I. 1904.

van Gehuchten, A., Coup de couteau dans la moelle lombaire. Le névraxe. 1907. Vol. IX. F. 2. p. 207.

Goldscheider, A., Physiologie des Muskelsinnes. Bd. II. Leipzig 1898.

Gowers, W. R., A case of unilateral injury to the spinal cord. Brit. med. journ. 1877. Vol. II. S. 696.

Head, Henry and Thompson, Th., The grouping of afferent impulses within the spinal cord. The Brain. Vol. XXIX. 1906. Sep.

---

1) In dieses Literaturverzeichnis wurden diejenigen Arbeiten nicht aufgenommen, welche schon in der Tabelle zitiert worden sind.

Henneberg, R., Ueber einen Fall von Brown-Séquardscher Lähmung infolge von Rückenmarksgliom. Dieses Archiv. 1900. Bd. XXXIII. S. 973. — Neurol. Zentralbl. 1901. Bd. XX. S. 334.

Hoche, A., Ueber sekundäre Degeneration, speziell des Gowersschen Bündels. Dieses Archiv. 1896. Bd. XXVIII. S. 510.

Horsley and Thiele, Brain. 1901. Vol. XXIV. S. 519.

Karplus, J. P., Ein Fall von Myelo-meningitis luetica, ein Beitrag zur Kenntnis der Sensibilitätsleitung im Rückenmarke. Arbeiten aus dem neurol. Institute an der Wiener Universität. 1900. Bd. VII. S. 195.

Kohnstamm, O., Ueber die gekreuzt aufsteigende Spinalbahn und ihre Beziehung zum Gowersschen Strang. Neurol. Zentralbl. 1900. Bd. XIX. S. 242. — Der Reflexweg der Erkältung und der Temperaturreize überhaupt. Deutsche med. Wochenschr. 1903. No. 16. Sep.

Kohnstamm und Warnke, Demonstrationen zur physiologischen Anatomie der Medulla oblongata (speciell über Leitung des Temperatur- und Schmerzsinns). Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1908. Bd. XXXIV. S. 57.

Kohnstamm und F. Quensel, Centrum receptorium der Formatio reticularis und gekreuzt aufsteigende Bahn. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1908. Bd. XXXVI. Sep.

Korb, P., Ueber einen Fall von Syringomyelie mit Sektionsbefund. Deutsches Archiv f. Nervenheilk. 1896. Bd. VIII. S. 359.

Leegaard, Chr., Stiksaar i ryggen. Norsk magazin för Laegevidenskaber. 1903. Bd. LXIV. S. 705.

Lewandowsky, M., Die Funktionen des zentralen Nervensystems. Jena 1907.

Lloyd, J. R., A study of the lesions in a case of trauma of the cervical region of the spinal cord. The Brain. 1898. Vol. XXI. S. 21.

Long, E., Les voies centrales de la sensibilité générale. Paris 1899.

Mann, L., Klinische und anatomische Beiträge zur Lehre von der spinalen Hemiplegie. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1896. Bd. X. S. 1.

Marburg, Otto, Zur Frage des „Anterolateral-Tractes von Gowers". Monatsschrift f. Psych. u. Neurol. 1903. Sep.

Oppenheim, H., Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin 1908.

Petrén, K., Ein Fall von traumatischer Rückenmarksaffektion nebst einem Beitrage zur Kenntnis der sekundären Degeneration des Rückenmarks. Nord. med. Arkiv. 1901. II. No. 14.

Derselbe, Ein Beitrag zur Frage vom Verlaufe der Bahnen der Hautsinne im Rückenmark. Skand. Arch. f. Phys. 1902. Bd. 13.

Prestat, Plaie de la moelle épinière par instrument tranchant. L'union méd. 1860. T. VIII. p. 525.

Quensel, F., Ein Fall von Sarkom der Dura spinalis. Neurol. Zentralbl. 1898. Bd. XVII. S. 482. — Präparate mit aktiven Zelldegenerationen nach Hirnstammverletzung bei Kaninchen. Ebendas. 1907. Bd. XXVI. S. 1138.

Rosenblath, W., Zur Kasuistik der Syringomyelie und Pachymen. cervic. hypertroph. Deutsches Archiv f. klin. Med. 1893. Bd. LI. S. 210.

Rossolimo, G., Zur Physiologie der Schleife. (Ein Fall von Gliomatose eines Hinterhornes des Rückenmarks.) Dieses Archiv. 1890. Bd. XXI. S. 897.

Rothmann, M., Ueber kombinierte Ausschaltung zentripetaler Leitungsbahnen im Rückenmark. Verhandl. d. phys. Gesellsch. zu Berlin. 19. August 1905. Sep. — Ueber die Leitung der Sensibilität im Rückenmark. Berl. klin. Wochenschr. 1906. No. 2 u. 3. Sep.

Rotter, H., Zur Kasuistik der Hydro- und Syringomyelie. Zeitschr. f. Heilk. 1898. Bd. XIX. S. 415.

Schlesinger, H., Die Syringomyelie. Leipzig und Wien 1902.

Schultze, Fr., Klinisches und Anatomisches über die Syringomyelie. Zeitschrift f. klin. Med. 1888. Bd. XIII. S. 523.

Sieletzkij (russisch) nach Jahresber. d. Neurol. u. Psych. Bd. III. S. 660.

v. Sölder, F., Degenerirte Bahnen im Hirnstamme bei Läsion des unteren Zervikalmarks. Neurol. Zentralbl. 1897. Bd. XVI. S. 308.

Strauch, C., Anatomische Beiträge zu den Stichverletzungen des Rückenmarks. Vierteljahrschr. f. ger. Med. 1904. Bd. XXVII. Suppl. S. 134.

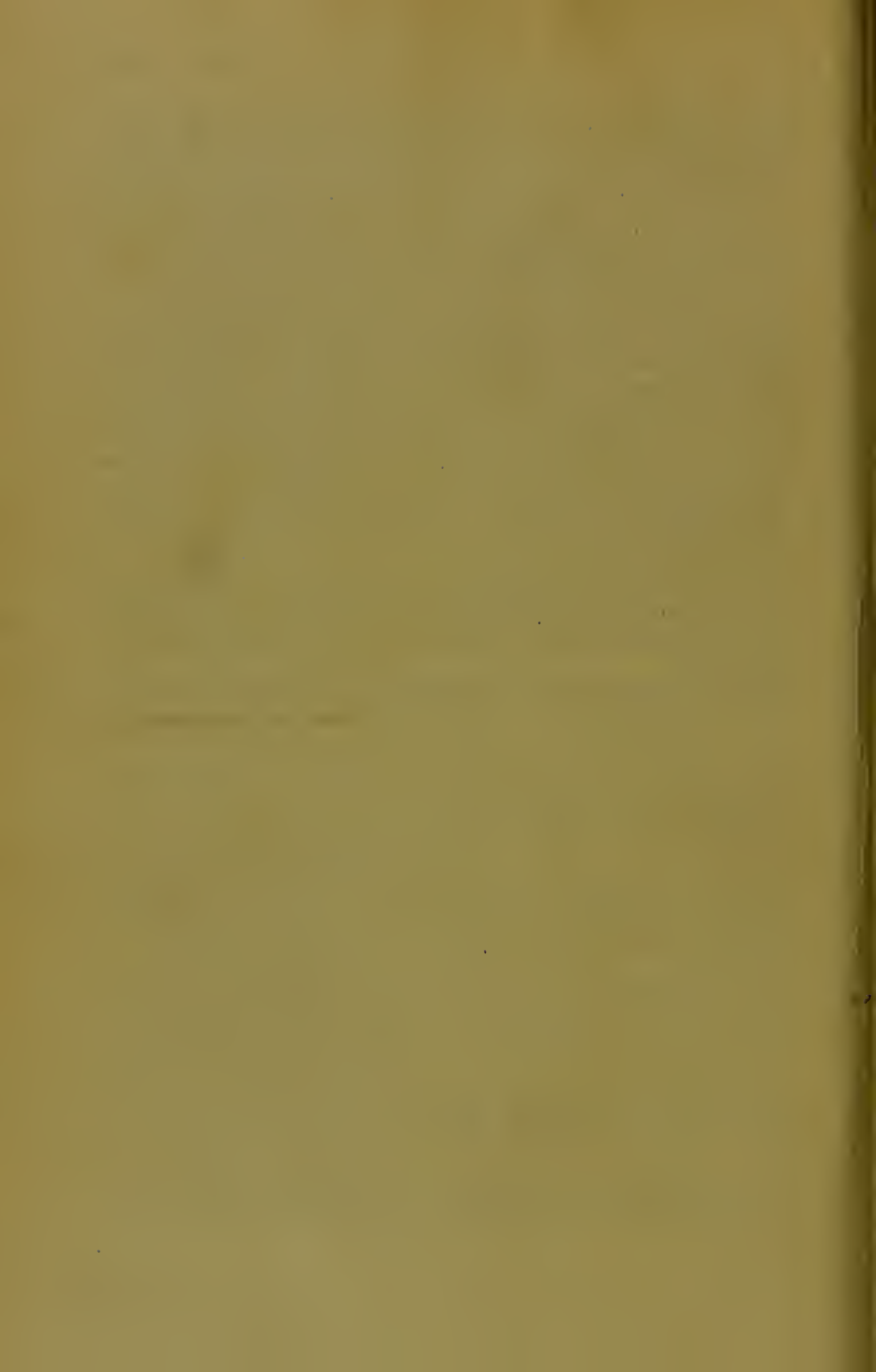
Taylor, J., Case of syringomyelia with necropsy. The Lancet. 1893. T. I. p. 186.

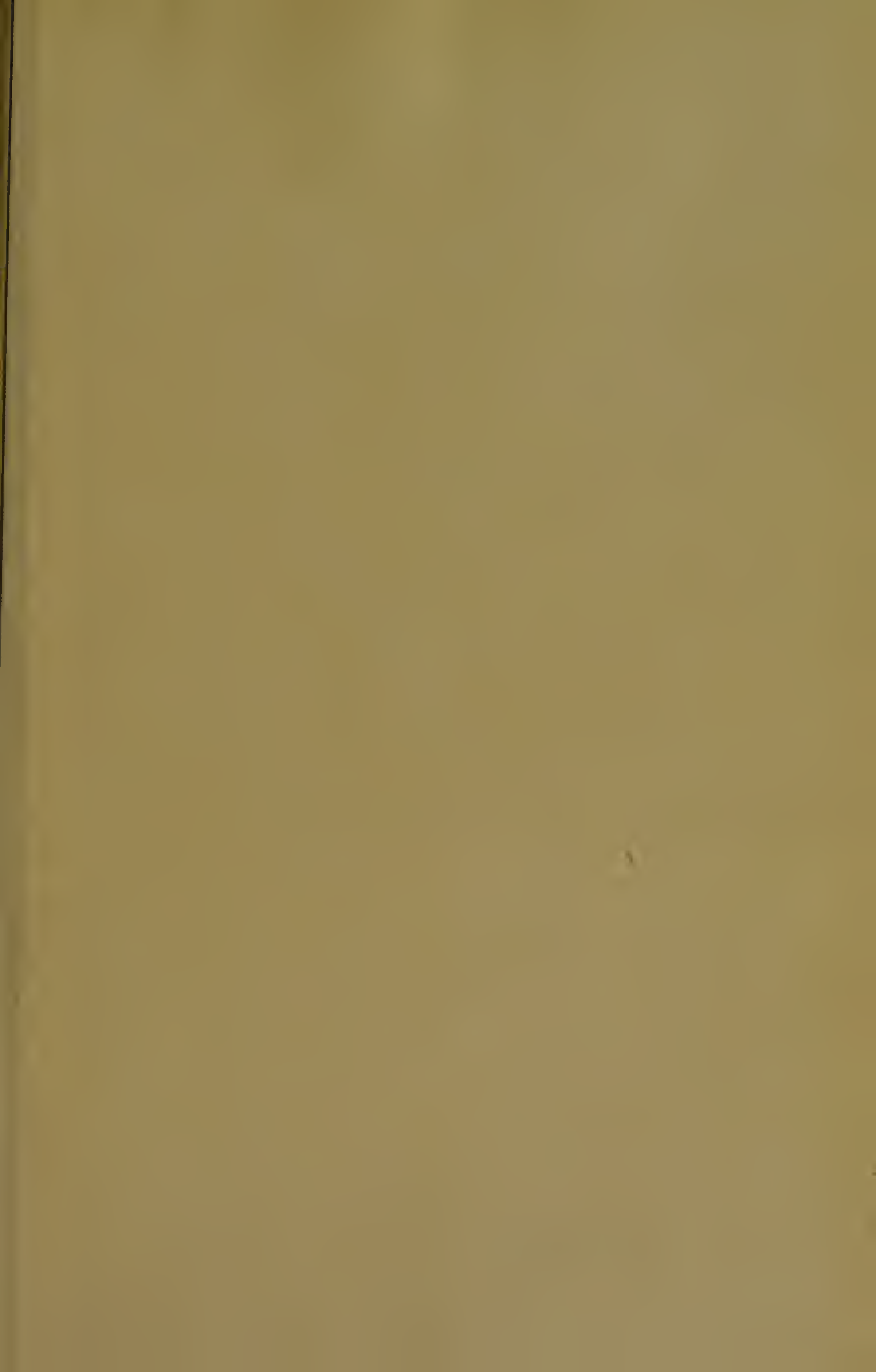
Thomas, A., Le cervelet. Paris 1897.

Turner, W. A. and A. W. Mackintosh, Three cases of new growth with cavity formation in the spinal cord. The Brain. 1896. Bd. XIX. S. 301.

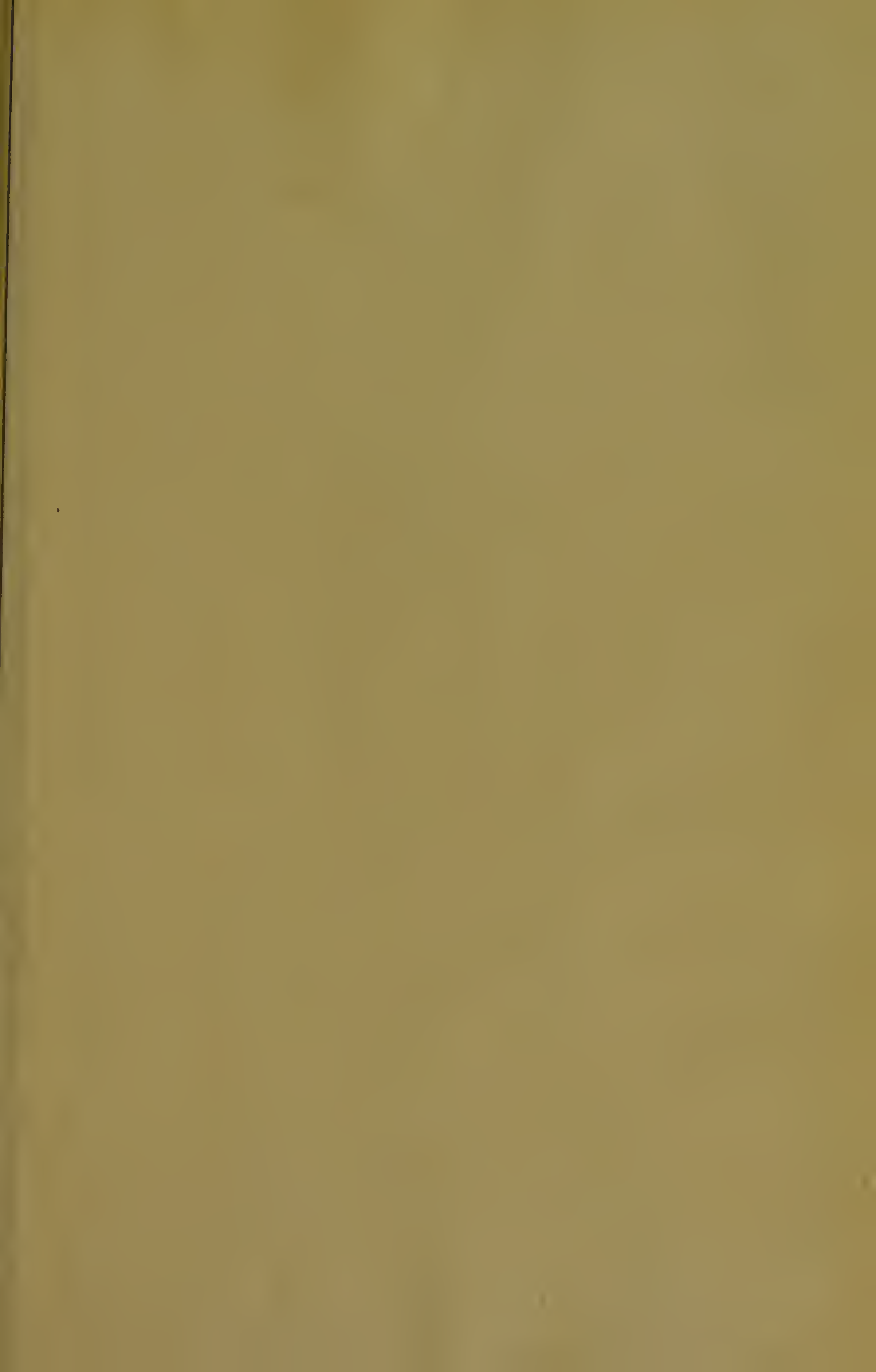
Wichmann, R., Die Rückenmarksnerven und ihre Segmentsbezüge. Berlin 1900.

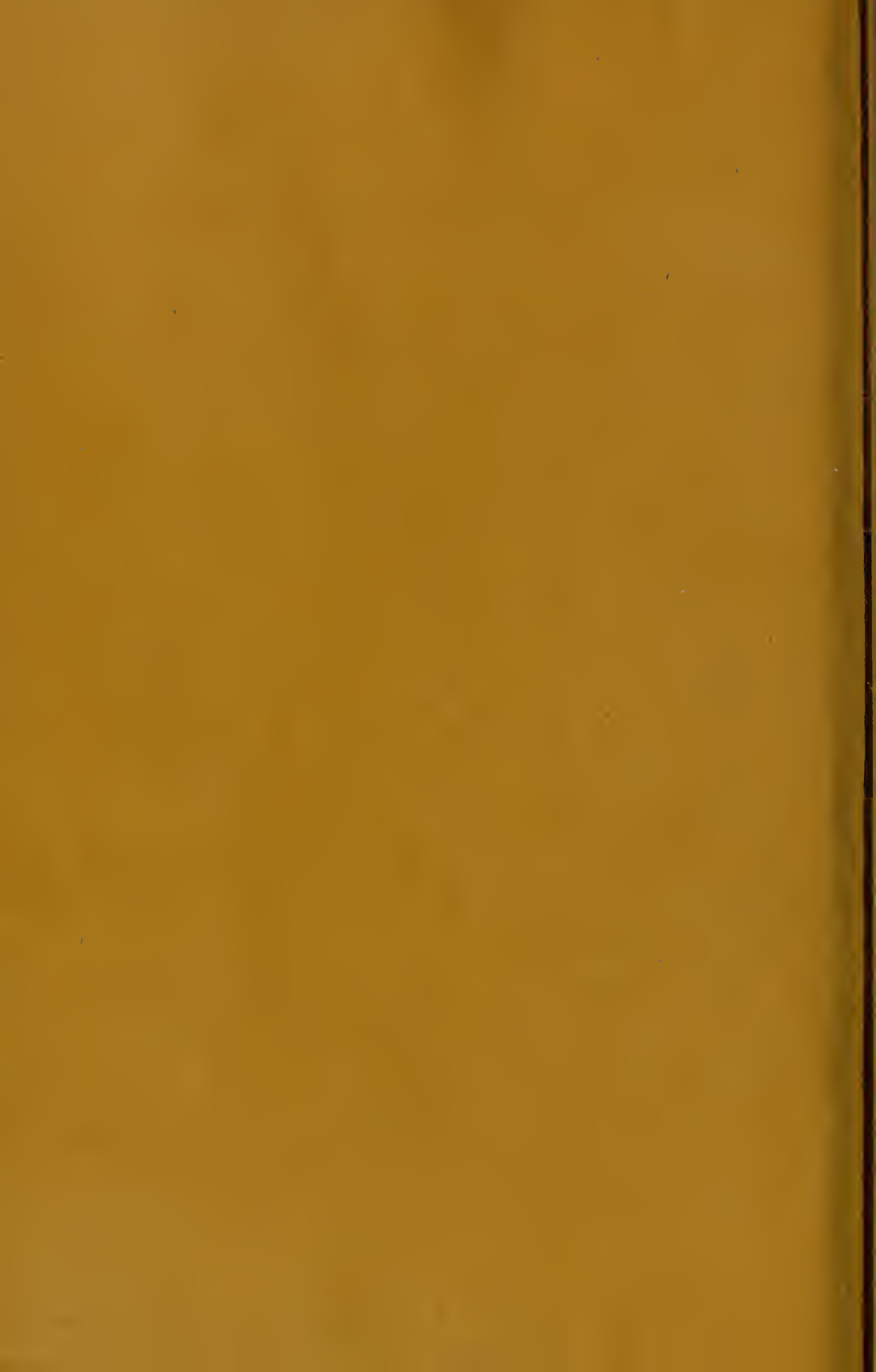
Ziehen, Th., Anatomie des Rückenmarks. Bardelebens Handbuch. Jena 1899.

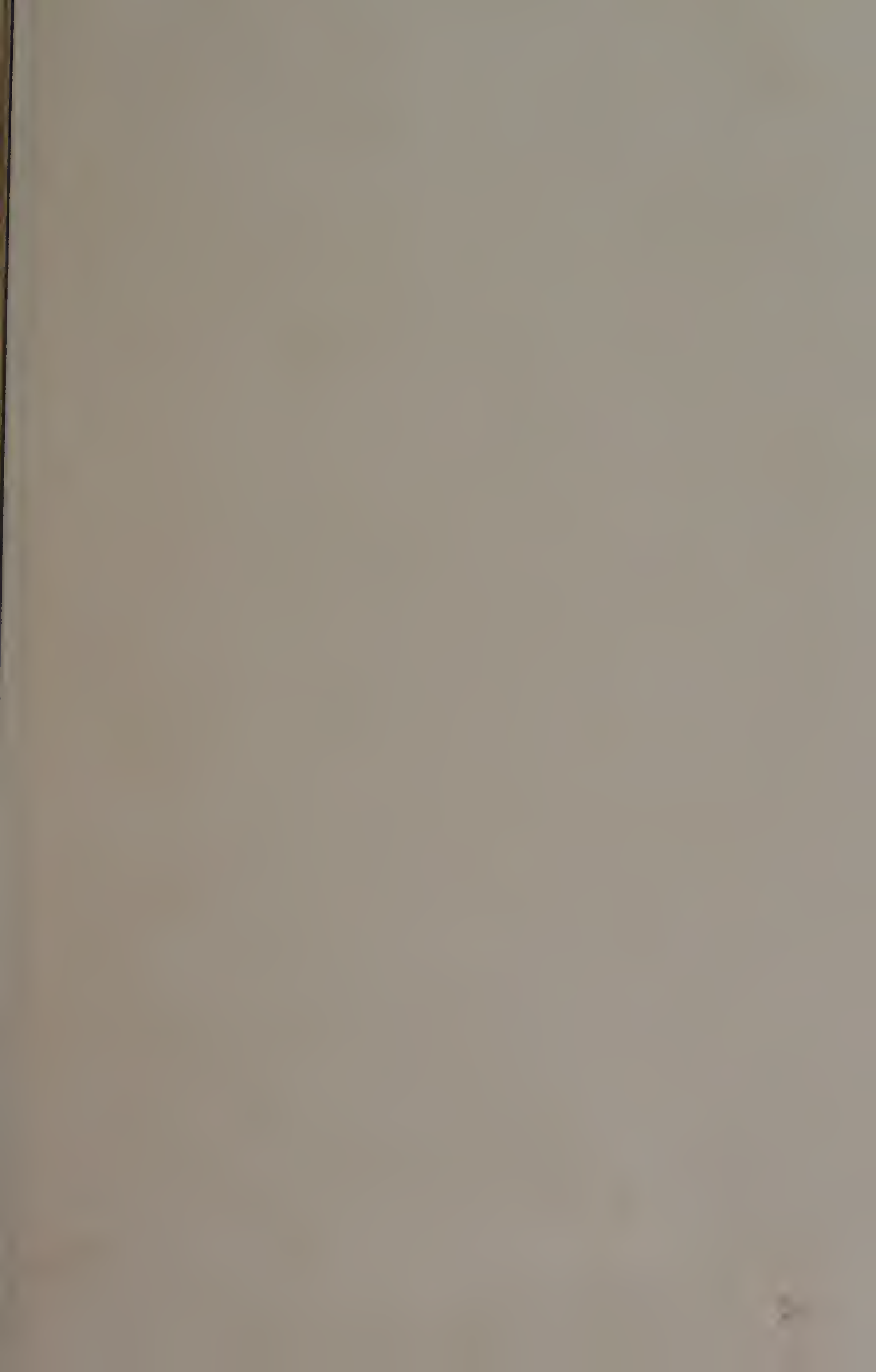




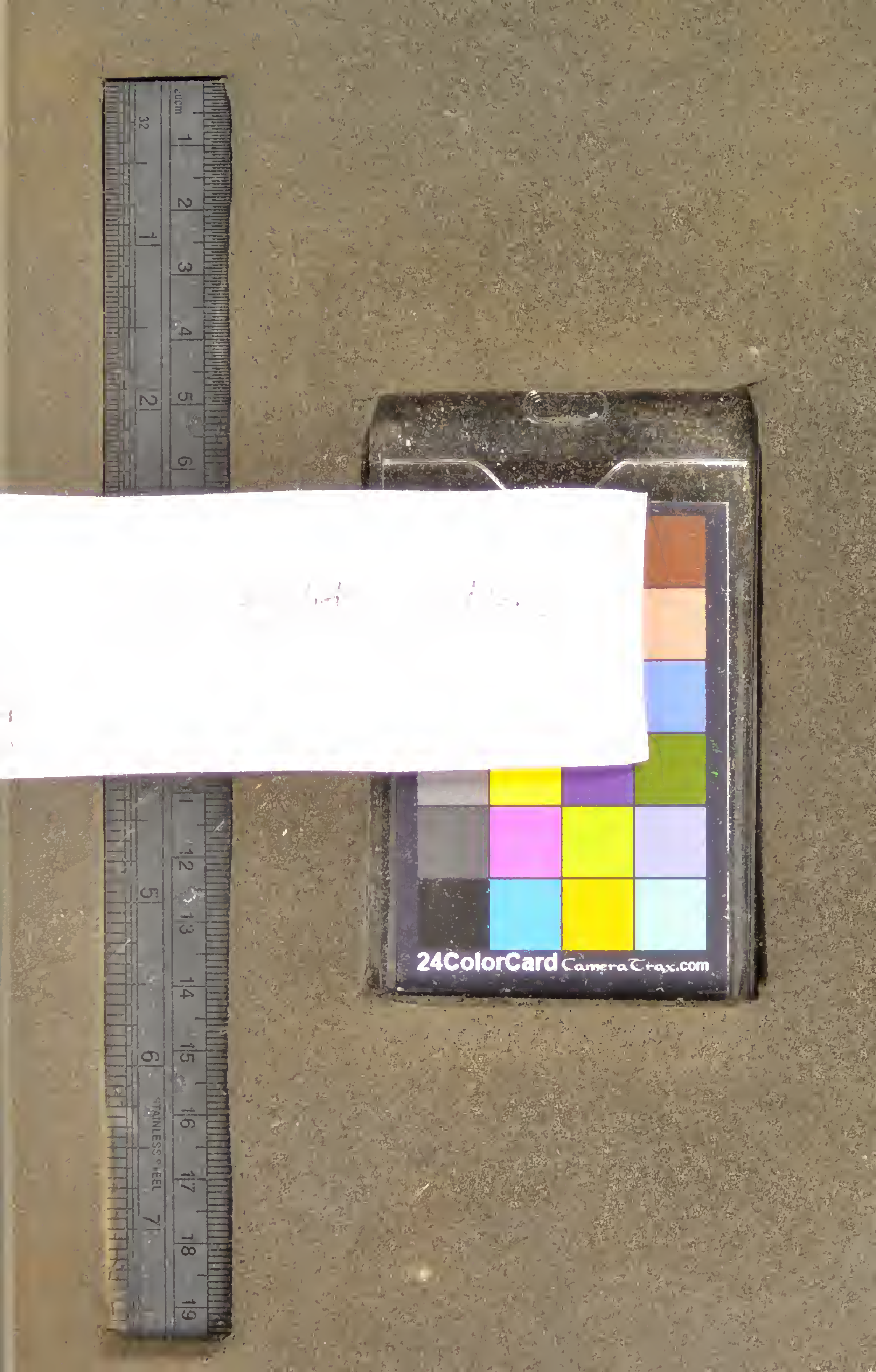




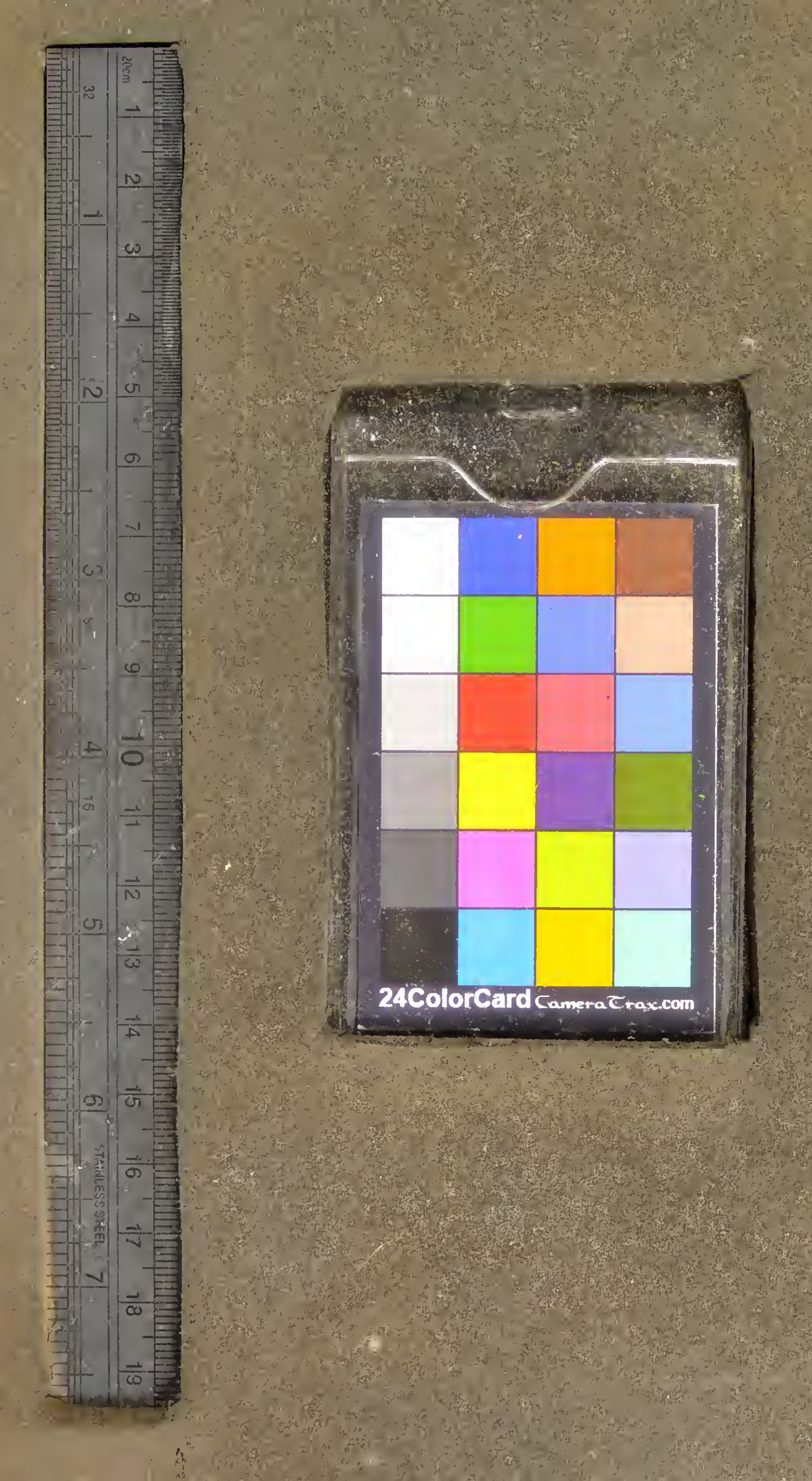







24ColorCard CameraTrax.com




24ColorCard CameraTrax.com